Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. L. Koslowski

Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Helmut Welker
aus Stuttgart

1984

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. L. Koslowski

Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Helmut Welker
aus Stuttgart

1984

Dekan: Professor Dr. D. Plester
1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. W. Neugebauer
2. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. K.-H. Hübener

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45

Ich danke Herrn Privatdozent Dr. W. Neugebauer für die Überlassung des Themas, für wertvolle Ratschläge und für tatkräftige Unterstützung bei der Anfertigung meiner Dissertation.

Zusammenfassung (verkürzt)

Es wird über 60 Patienten berichtet, die von 1968-1980 wegen Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen stationär behandelt wurden.

Die Bestrahlungsindikationen, das jeweilige Tumorstadium zur Zeit der Strahlentherapie und die applizierten Gesamt- und Einzeldosen werden für die meisten Patienten genannt.

2 Patientinnen mit malignem Lymphom hatten eine Strahlenösophagitis bzw. eine strahlenbedingte Magen-Bauchwand-Fistel. Bei 3 Patienten war das Duodenum betroffen, bei einem zusätzlich das Ileum. 4 Patientinnen hatten nur Veränderungen am Ileum. Bei 14 Patientinnen waren sowohl Ileum als auch Kolon und (oder) Rektum geschädigt. Bei 47 Patienten war die Strahlenfolge am Kolon und (oder) Rektum lokalisiert. 2 Patientinnen hatten Veränderungen an der linken Kolonflexur nach bestrahltem Hypernephrom. 9 Patienten hatten Strahlenfolgen nur am Sigma, 29 am Sigma und Rektum und 6 nur am Rektum. Strahlenfolgen am Anus zeigten sich bei 4 Patienten.

Bei den meisten Patienten waren gleichzeitig mehrere Strahlenfolgen nachweisbar. Von 21 Patienten mit Strahlenfolgen am Dünndarm hatten 14 Adhäsionen, 9 eine Stenose, je 2 eine Wandnekrose, freie Perforation, ulzerierende oder erosive Enteritis und Fistelbildung sowie eine Patientin eine gedeckte Perforation. Die klinischen Symptome traten unmittelbar im Anschluß an eine Bestrahlungsserie, aber auch bis zu 10 Jahre später auf. Der Median der Latenzzeit für Dünndarmschädigungen lag bei 13 Monaten.

Von 47 Patienten mit Strahlenfolgen am Kolon und (oder) Rektum hatten 27 eine Stenose, 15 eine oder mehrere Fisteln, je 15 eine ulzerierende oder erosive Kolitis/Proktitis und Adhäsionen, 5 eine gering- oder mäßiggradige Kolitis/Proktitis, 4 eine gedeckte Perforation und je 2 eine Wandnekrose, freie Perforation und ein blutendes Rektumulkus. Der Median der Latenzzeit für Dickdarmschädigungen betrug 9 Monate (0 bis 17,5 Jahre).

Die beobachteten Symptome werden nach der Form und Lokalisation der Strahlenfolgen aufgeschlüsselt.

52 Patienten wurden operiert, 31 davon mehrmals (durchschnittlich 2,2 Eingriffe je Patient). 30 mal wurde ein Querkolonkunstafter angelegt, der 13 mal wieder verschlossen werden konnte. 8 mal erfolgte eine 3-zeitige Sigmaresektion, je 6 mal eine Rektosigmoidresektion von vorn, eine Ileumsegmentresektion und Ileozökalresektion, je 4 mal der Verschluß einer Rektum-Scheiden-Fistel und eine Hemikolektomie rechts, je 3 mal eine Rektumexstirpation, Hartmannsche Resektion, Probelaparotomie und ileokolische Bypassoperation, je 2 mal eine vordere GE, Abszessinzision, Perforationsübernähung und Exzision eines Hautulkus.

Nach 32 von 99 allgemeinchirurgischen Operationen wurden bei 26 Patienten (=50%) Komplikationen beobachtet. 10 mal kam es zu Fistelbildungen, 7 mal zu Wundheilungsstörungen und 5 mal zu einer Anastomoseninsuffizienz am Darm. 11 Patienten (=21%) starben in der postoperativen Phase.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 1

Allgemeine Gesichtspunkte 2
1. "Strahlentoleranz" 2
2. Allgemeine Strahlenreaktionen 3
a) "Strahlenkater" 3
b) Gefäßsystem 4
c) Blutbildendes Gewebe 4
d) Haut 5
3. Strahlenreaktionen an nicht-intestinalen Organen . 5
a) Harnblase 5
b) Ureter 6
c) Reifer Knochen 6
d) Lunge 7
e) Nervensystem 8

Strahlenfolgen am Gastrointestinaltrakt 8
1. Häufigkeit 8
2. Strahlentoleranz des Gastrointestinaltrakts . . . 9
3. Pathologische Anatomie 9
4. Symptomatik der Frühreaktionen 11
5. Symptomatik der Spätfolgen 12
a) Magen und Duodenum 12
b) Unterer Dünndarm 12
c) Kolon und Rektum 13
6. Diagnostik 14
a) Anamnese 14
b) Röntgen 15
b1) Ösophagus 15
b2) Magen und Duodenum 15
b3) Dünndarm 16
b4) Kolon und Rektum 16
c) Endoskopie 17
7. Differentialdiagnose 18
8. Therapie 20
a) Ösophagus 20
b) Magen und Duodenum 20
c) Dünn- und Dickdarm 21

d) Anus 24

Auswertung des eigenen Krankengutes 25
Maligne Grunderkrankungen 25
Alter 26
Zahl der Erstaufnahmen pro Jahr . . . . . 27.
Zahl der Bestrahlungsserien pro Jahr 28
Tumorstadium zur Zeit der Strahlentherapie 28
Kollumkarzinom 28
Blasenkarzinom 29
Korpuskarzinom 29
Hypernephroides Karzinom 29
Analkarzinom 30
Ovarialkarzinom 30
malignes Hodenteratom 30
Morbus Hodgkin 30
Non-Hodgkin-Lymphom 30
Korpussarkom 30
Rektumkarzinom 30
Sigmakarzinom 30
Mammakarzinom 30
Strahlentherapie 30
Kollumkarzinom 30
a) Radiumdosen bei allen Patientinnen 31
b) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium und harten Röntgenstrahlen (konventionell) 32
c) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium und 8MeV-Röntgenstrahlen 33
d) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium und 60-Co-Gammastrahlen 35
e) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium, 60-Co-Gammastrahlen und 8MeV-Röntgenstrahlen 35
f) Strahlendosen bei Bestrahlung nach vorausgegangener Operation 36
Blasenkarzinom 37
Korpuskarzinom 38
Hypernephroides Karzinom 39
Analkarzinom 40
Rektumkarzinom 41

Sigmakarzinom 42
Ovarialkarzinom 42
Malignes Hodenteratom 42
Morbus Hodgkin 42
Non-Hodgkin-Lymphom 43
Mammakarzinom 43
Korpussarkom 43
Strahlentherapie aller Tumoren 43
Nebenwirkungen während der Strahlentherapie 44
Lokalisation der Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt . 45
Ösophagus 45
Magen 45
Dünndarm 46
Kolon, Rektum, Anus 47
Formen der Strahlenfolgen am Dünndarm 49
Latenzzeit 49
Formen der Strahlenfolgen am Dickdarm einschl. Rektum 50
Latenzzeit 51
Symptomatik und physikalischer Untersuchungsbefund . 52
a) Dünndarm 52
b) Dickdarm einschließlich Rektum 54
c) Symptomatik bei ausschließlicher Strahlenreaktion am Duodenum 58
d) Symptomatik bei Strahlenfolgen nur am Ileum 59
e) Symptomatik bei Strahlenfolgen gleichzeitig am Ileum und Kolon einschl. Rektum 59
Präoperative radiologische Diagnostik bei Schädigung des Dünndarms 60
Präoperative radiologische Diagnostik bei Schädigung des Dickdarms 62
Präoperative endoskopische Untersuchungsmethoden . . 64
Präoperative Diagnose 66
Operationen 66
Allgemeinchirurgische Operationen 67
Urologische Operationen 69
Histologie des Operationspräparats 69
Postoperative Komplikationen 70
Letalität 74
Risikofaktoren für das Auftreten von Strahlenfolgen . 74

Diskussion 76
1. Erkrankte Organe 76
a) Ösophagus 76
b) Magen 77
c) Duodenum 78
d) Linke Kolonflexur 80
e) Ileum, Zökum, Sigma, Rektum 81
f) Anus 88
2. Postoperative Komplikationen, Letalität 89
3. Risikofaktoren 91

Zusammenfassung 92

Literaturverzeichnis 95

Tabellen . . . . . nach S. 103
Strahlenfolgen nur am Dünndarm und an nicht-intestinalen Organen . . . . . Faltblatt 1
Strahlenfolgen am Dünndarm, Dickdarm (einschließlich Rektum) und an nicht-intestinalen Organen . . . . . Faltblatt 1
Strahlenfolgen nur am Deszendens und an der Haut . . . . . Faltblatt 3
Strahlenfolgen nur am Sigma, Rektum und Harntrakt . . . . . Faltblatt 3
Strahlenfolgen nur am Rektum und Harntrakt . Faltblatt 5
Strahlenfolgen nur am Anus . . . . . Faltblatt 5

Einleitung

Die Strahlentherapie hat sich als eine wirkungsvolle Methode der Krebsbehandlung erwiesen (27). Fast 50% aller Patienten mit bösartigen Tumoren werden zu irgendeinem Zeitpunkt bestrahlt (94). Es ist nicht möglich, Krebs durch Strahlen zu heilen, ohne das angrenzende normale Gewebe zu schädigen (29). Die Strahlendosis, die erreicht werden muß, um jedes noch so empfindliche Malignom zum Verschwinden zu bringen, und die Dosis, die unterschritten werden müßte, wenn keinerlei Beeinflussung des normalen Gewebes vor sich gehen sollte, überschneiden sich (60). Strahlenfolgen sind daher nicht zu vermeiden. Sie fallen subjektiv größtenteils kaum ins Gewicht, sind überwiegend passager und nahezu vollständig rückbildungsfähig. Selbst in der Hochvoltära treten in einigen wenigen Fällen aber auch Strahlenspätschäden mit mehr oder weniger starken Funktionseinbußen auf (95). Diese müssen, ebenso wie Operationsfolgen, als Preis für die mögliche Heilung einer unbehandelt tödlichen Erkrankung in Kauf genommen werden (27).

Die Strahlentherapie des Kollumkarzinoms gehört zu den ältesten und erfolgreichsten Maßnahmen der radiologischen Onkologie (96). Über die primäre Strahlentherapie gut operabler Stadien bestehen unterschiedliche Auffassungen. Die Behandlungsresultate unterscheiden sich jedoch, vorausgesetzt, daß die erforderliche apparative Ausrüstung zur Verfügung steht, nicht wesentlich von jenen nach Radikaloperation. Zumindest bei dem Stadium II wird die Indikation zur Radikaloperation zunehmend kritischer gehandhabt (50).

Die postoperative Letalität bei der erweiterten abdominalen Uterusexstirpation nach Wertheim und ihren Modifikationen beträgt 0,3 bis 1,4% (7). Die primäre Letalität nach ausschließlicher Strahlentherapie liegt bei 0 bis o,o6% (35, 59). Bei den inoperablen Stadien III und IV werden 5-Jahres-Überlebensraten von 27 bis 43% bzw. 0 bis 20% erreicht (50, 59). Nach abdominaler Radikaloperation ist mit dem Auftreten von Blasen-Scheiden-Fisteln in einer Häufigkeit von 0,3 bis 0,6%, mit Ureter-Scheiden-Fisteln in

1,3 bis 4,2% und mit schweren intestinalen Komplikationen, die eine Reoperation erforderlich machen, in 0,7 bis 1,2% zu rechnen (7). Nach ausschließlicher Strahlentherapie wurden Blasen-Scheiden-Fisteln mit einer Häufigkeit von 0,3% beobachtet (9, 59), Ureterschädigungen in 0,1 bis 4% der Fälle (9, 59, 105). Schädigungen des Darms, die chirurgische Intervention erfordern, treten bei 2 bis 2,5% aller Patientinnen auf (9, 59). Demnach liegen die Raten schwerer Komplikationen bei der operativen und der Strahlentherapie des Kollumkarzinoms in der gleichen Größenordnung, die primäre Letalität ist jedoch bei der Strahlentherapie eindeutig geringer. Andererseits können auch reversible Strahlenkomplikationen am Darm, die in 7,5 bis 18% der Fälle auftreten (9, 59, 78), die Patientinnen erheblich beeinträchtigen.

In dieser Arbeit sollen die im Zeitraum vom 1.1.1968 bis 31.12.1979 in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen behandelten Strahlenfolgen am Gastrointestinaltrakt dargestellt werden.

Allgemeine Gesichtspunkte

1. "Strahlentoleranz"

Als eine sicher letale Dosis kann beim Menschen die Dosis von 10 Gy* Ganzkörperbestrahlung angenommen werden (46).

Für die therapeutische Anwendung ionisierender Strahlen ist die Angabe von Toleranzdosen wünschenswert. Dabei muß jedoch die Fraktionierung bzw. Protrahierung der verabreichten Gesamtdosis berücksichtigt werden (46). Bei den in Tabelle 1 angegebenen Dosen handelt es sich stets um Dosen

*1Gy("Gray")=1$\frac{J}{kg}$=100rd("Rad"): gesetzliche Einheit der Energiedosis. Für therapeutisch eingesetzte Strahlen ist der in der alten Einheit rd angegebene Betrag der in Wasser absorbierten Energiedosis ungefähr gleich dem in der alten Einheit R ("Röntgen"; 1R=2,58·10$^{-4}\frac{C}{kg}$) angegebenen Betrag der Ionendosis (96). In der vorliegenden Arbeit wurden in rd oder R angegebene Dosen grundsätzlich nach der folgenden Gleichung in Gy umgerechnet:

1Gy=100rd"="100R

einer fraktionierten Bestrahlung unter folgenden Therapiebedingungen: Supervolttherapie 1-6MeV, 10Gy/Woche in 5 Fraktionen, Gesamtzeit der Behandlung 2-8 Wochen. Die Toleranzdosis, bei der nicht mehr als 5% der Patienten innerhalb von 5 Jahren eine Komplikation erleiden, wird als Minimal-Toleranz-Dosis ($TD_{5/5}$) bezeichnet (46, 92, 96).

Tab. 1: Toleranzdosen (nach 46, 92, 96)

Organ/Gewebe	Komplikationen in 5 Jahren	1-5% TD5/5 (Gy)	Volumen/ Länge
Gefäße/Kapillaren	Teleangiektasie, Sklerose	50-60	-
Bindegewebe	Fibrose	60	-
Lymphknoten	Atrophie (revers.)	35-45	-
	Atrophie (irrev.)	70	-
Knochenmark	Hypoplasie	2	ganz
		20	lokalisiert
Haut	Ulzera, Fibrose	55-60	$100cm^3$
Blase	Ulzera, Kontraktur	60-65	ganz
Ureter	Verengung, Verschluß	75	5-10cm
Knochen (reif)	Nekrose, Fraktur	60	$10cm^3$
Lunge	Pneumonitis, Fibrose	40	1 Lungenlappen
Rückenmark	Nekrose, Querschnitt	40-50	$5cm^3$

2. Allgemeine Strahlenreaktionen

a) "Strahlenkater"

Der im Rahmen von Bestrahlungen des Oberbauchs und größerer Körperabschnitte beobachtete "Strahlenkater" stellt ein komplexes Geschehen dar. Dabei stehen meist Dysregulationen im vegetativen Nervensystem zusammen mit Funktionsstörungen im Gastrointestinaltrakt im Vordergrund (46). Nach einer Latenz von 1 bis 3 Stunden kommt es zu Übelkeit und Erbrechen sowie allgemeiner Schwäche. Dieser Zustand kann einige Stunden anhalten und bessert sich spontan (26, 96). Wegen der immer stärker reduzierten Gesamtbelastung des Organismus spielt der "Strahlenkater" heute nur mehr eine untergeordnete Rolle (59).

b) Gefäßsystem

In allen Organen können Komplikationen durch Strahleneinwirkungen auf die Parenchymzellen oder durch strahlenbedingte Veränderungen der Gefäße hervorgerufen werden. In der Regel sind Schädigungen der Parenchymzellen für Frühreaktionen, Schädigungen der Gefäße für Spätfolgen verantwortlich (92).

Zunächst kommt es durch Störung der Gefäßinnervation und Freisetzung histaminähnlicher Substanzen zur Dilatation der Kapillaren und Arteriolen (46, 96). Eine Steigerung der Kapillarpermeabilität ist möglicherweise durch Funktionsstörung der Endothelzellen bedingt. Bei der vermutlich langen Lebenszeit der Endothelzellen tritt der strahlenbedingte Zelltod erst nach Monaten oder Jahren auf (96). Histologisch sieht man Schwellung und Ablösung der Endothelzellen. Auch Austritt zellulärer Elemente in die Gefäßumgebung wird beobachtet. Später kommt es zur Ödembildung und Hyalinose der Gefäßwände mit Kollagenvermehrung (46, 96). Diese Veränderungen ziehen Verengungen und Verschlüsse der Gefäße nach sich (46, 92, 96). Gefäße mit dünnen Basalmembranen ohne Endothelbesatz imponieren makroskopisch als Teleangiektasien (46).

Im Zusammenhang mit Schäden der Blutgefäße sind stets Schäden des Bindegewebes zu sehen (46). Permeabilitätsstörungen der kleinen Gefäße führen zunächst zum Ödem des Interstitiums. Endzustände sind Zell- und Kapillararmut und hyaline Vernarbung des kollagenen Fasergerüstes (46, 92).

c) Blutbildendes Gewebe

Die lymphatischen Organe reagieren bereits bei niedrigen Dosen mit einem Verlust an Lymphozyten und einer Organverkleinerung. Durch Einwanderung von Lymphozyten aus nicht bestrahlten Regionen kann eine bleibende Atrophie verhindert werden (46).

Die Stammzellen aller Zellreihen im Knochenmark weisen eine hohe Strahlenempfindlichkeit auf (92). Das Knochenmark ist in der Lage, auf einen starken Zellverlust relativ

rasch mit einer Stimulierung der Zellerneuerungsprozesse zu reagieren. Da in der Strahlentherapie in der Regel nur Teilkörperbestrahlungen zur Anwendung kommen, kann auch am Knochenmark eine Repopularisierung aus nichtbestrahlten Regionen erfolgen. Bei einer Bestrahlung von größeren Bereichen des blutbildenden Systems kommt es jedoch zu stärkerer Abnahme der Zellen im peripheren Blut, was die Unterbrechung der Strahlentherapie erfordert (96). Aufgrund ihrer kurzen Verweildauer im peripheren Blut geht schon in der ersten Woche die Zahl der neutrophilen Granulozyten zurück, nach 2 bis 3 Wochen folgt die Thrombozytopenie und erst nach 2 bis 3 Monaten die Anämie (92).

d) Haut

Veränderungen der Haut sind heute bei der Anwendung von Linearbeschleunigern und Telekobaltgeräten in den Hintergrund getreten, da die maximale Dosis einige Millimeter unter der Körperoberfläche liegt (39, 95, 96). Die Hautreaktion setzt sich zusammen aus den Gefäßveränderungen im Korium und den Veränderungen in der Epidermis. Das Früherythem am 1. bis 4. Tag post radiationem wird wahrscheinlich durch Freisetzung histaminähnlicher Substanzen hervorgerufen. 1 bis 2 Wochen nach der Bestrahlung kommt es zu einer erneuten Erythemreaktion (46, 96). Auf das Erythem folgt die Radiodermatitis sicca mit trockener Schuppung und leichter Epidermisatrophie. Nach höheren Strahlendosen kann es zur Radiodermatitis acuta bullosa, Radiodermatits acuta erosiva oder zur schwersten Form, der Radiodermatitis acuta gangraenosa mit nekrotischen Ulzera, kommen (4, 46). Ein Endzustand ist die sekundär-chronische Radiodermatitis mit Epidermisatrophie, Hyper- und Dyskeratose, abnormer Pigmentation, Sklerosierung, Atrophie der Hautanhangsgebilde und Ausbildung von Teleangiektasien (46).

3. Strahlenreaktionen an nicht-intestinalen Organen

a) Harnblase

Die radiogene Zystitis stellt einen Kombinationsschaden durch

ionisierende Strahlen und Infektionen dar (46, 92, 96). Eine Strahlenwirkung zeigt sich häufig schon während der Therapie eines Tumors im kleinen Becken (59). Das Plasmaproteinexsudat im perivasalen Raum und das damit verbundene Ödem im Bereich des Blasenausgangs führt zu Restharnbildung. Hohe Mengen von Restharn können auch durch eine Sphinktersklerose als möglicher Spätfolge der Bestrahlung zustande kommen (45). Unbehandelt geht die Entzündung unter Umständen in Fibrose und Schrumpfblase über (92). Weniger schwerwiegende Folgen sind Epithelatrophie, Teleangiektasien und chronische Ulzera (46). Sehr seltene Spätschäden nach Kontakttherapie weiblicher Genitalkarzinome sind Blasen-Scheiden-Fisteln (9, 59).

b) Ureter

Auch am Ureter unterscheidet man Früh- und Spätveränderungen. Das Frühödem kommt durch Plasmaaustritt in die perivasalen Räume und Schädigung der nervalen Gefäßrezeptoren zustande (99). Das Ödem und später auch die Degeneration der intramuralen Neurone behindern die Ureterperistaltik (64). Spätschäden sind weniger auf Veränderungen am Ureter selbst als auf Narbenbildung im periureteralen Gewebe zurückzuführen (99). Die Fibrose beginnt frühestens 3 Monate, doch zumeist 12 Monate nach der Bestrahlung (75), in Einzelfällen auch wesentlich später (1). Massive retroperitoneale Fibrosierungen werden als "frozen pelvis" bezeichnet (19, 78). Nach gynäkologischen Bestrahlungen ist die Fibrose häufig auch Operationsfolge (46). Die fibrotische Gewebsschrumpfung führt einerseits zur Ureterstenose, andererseits zur Insuffizienz der Harnleiter-Blasen-Verbindung mit vesikorenalem Reflux (1). Folgeschäden sind stauungsbedingte Hydronephrose, bei doppelseitiger Stauung Niereninsuffizienz bis zur Urämie (1, 99).

c) Reifer Knochen

Osteoblasten gelten als strahlenempfindlich, Osteozyten und Osteoklasten als weniger sensibel. Schädigung der Osteo-

blasten bei nicht beeinträchtigter Funktion der Osteoklasten führt zum Überwiegen des Knochenabbaus und damit zur Osteoporose (85). Auch am Knochen kommen obliterierende Gefäßprozesse vor, die Ursache für Nekrosen werden können. Strahlenfolgen am Knochen werden begünstigt durch osteoporotische Veränderungen aus anderer Ursache (z.B. Involutionsosteoporose) und treten bevorzugt an Stellen auf, die ohnehin über eine geringe Gefäßversorgung verfügen (46). Beispiel hierfür sind die pathologischen Schenkelhalsfrakturen bei Frauen in der Postmenopause nach bestrahlten Genitalkarzinomen (46, 85, 96). Im Zeitalter der Hochvolttherapie werden Schäden am Knochen seltener beobachtet (39, 110). Bei Strahlenenergien im MeV-Bereich nimmt erstens der Anteil der Streustrahlung an der umgesetzten Strahlenenergie ab; dadurch ist gesundes Gewebe allgemein einer geringeren Streustrahlung ausgesetzt. Zweitens wird die Absorption im Gewebe von der Ordnungszahl unabhängig; damit ist die Absorption im Knochen nicht mehr größer als im umliegenden Gewebe (96).

d) Lunge

Das klinische Bild einer Strahlenschädigung der Lunge entwickelt sich 2 bis 10 Wochen nach Abschluß der Behandlung: Atemnot, trockener Husten, erhöhte Temperatur, dicker, weißlicher Auswurf, Völlegefühl auf der Brust. Trockene oder feuchte Rasselgeräusche, gelegentlich auch Reibegeräusche können gehört werden. Röntgenologisch ist 7 bis 10 Tage später ein zarter Schleier im bestrahlten Bereich zu erkennen, der schnell in flockige, weiche Infiltrate übergeht, die später konfluieren und ziemlich genau dem Bestrahlungsfeld entsprechen ("Effekt der geradlinigen Grenzen") (89, 92). Die weitere Entwicklung kann zu chronischer Fibrose, respiratorischer Insuffizienz, Atelektase, Mediastinalverlagerung, Pleuroperikardverwachsungen, Pleuraerguß, wiederholten Infekten und Abszessbildung führen. Das Ausmaß der Funktionsminderung ist vom durchstrahlten Volumen abhängig (46). Die klinischen und histologischen Erscheinungen (Endothelschä-

digung, Flüssigkeitsaustritt in die Alveolen) sind anfangs reversibel. Eine Spätfibrose kann auch ohne manifeste Strahlenpneumonitis entstehen (46, 89).

e) Nervensystem

Bei einer Strahlenexposition des ZNS sind vor allem Veränderungen des Rückenmarks zu berücksichtigen (96). Pathologisch-anatomisch ist im allgemeinen mehr die weiße als die graue Substanz betroffen (74). Neben reversiblen Funktionsstörungen der Nervenzellen und Gefäßschädigungen sollen auch Antigen-Antikörper-Reaktionen mit nachfolgendem Markscheidenabbau bei der Pathogenese eine Rolle spielen (46). In Abhängigkeit von der Höhe der Läsion im Längsschnitt des Rückenmarks können sich unterschiedliche progrediente Querschnittssyndrome entwickeln (Strahlenmyelopathie; 74). Es werden aber auch akute, reversible Myelitiden beobachtet, die nur mit Parästhesien einhergehen (92). In fast der Hälfte der Fälle entwickelt sich ein mehr oder weniger reines Brown-Séquard-Syndrom. Die Latenz bis zum Auftreten klinischer Symptome beträgt am häufigsten etwa 1 Jahr (74).

Radiogene Läsionen peripherer Nerven treten vor allem als Armplexusparesen nach Bestrahlung der regionären Lymphknoten beim Mammakarzinom in Erscheinung. Das freie Intervall kann viele Monate bis Jahre betragen (46, 74). Pathogenetisch liegt neben einer direkten Schädigung eine Strangulation der Armplexusanteile durch induriertes, narbiges Bindegewebe vor. Nach Bestrahlung können auch schlagartig ischämische Plexusparesen auftreten (74).

Strahlenfolgen am Gastrointestinaltrakt

1. Häufigkeit

Je nach Bestrahlungsart und diagnostischen Kriterien (Symptomatik, Endoskopie, Histologie) sollen 10-100% der Patienten akute Strahlenreaktionen am Darm erleiden (17, 23, 24, 29, 40, 48, 90, 101). Spätreaktionen werden bei maximal 20% der Fälle beobachtet (44, 48), schwere Komplikationen bei 1,5

bis 5% (21, 23, 24, 90, 94, 106). Eine operative Behandlung wird bei 1-2,5% erforderlich (9, 29, 21, 30, 90, 94). COCHRANE u. Mitarb. (18) kamen bei 400 Patientinnen nach Uteruskarzinom auf eine Operationsnäufigkeit von 6%.

2. Strahlentoleranz des Gastrointestinaltrakts

Die einzelnen Abschnitte des Magen-Darm-Trakts sind unterschiedlich strahlenempfindlich. In Tabelle 2 sind verschiedene gastrointestinale Organe in abnehmender Sensibilität aufgeführt (46, 88):

1. Duodenum
2. Jejunum
3. Ileum
4. Transversum
5. Sigma
6. Ösophagus
7. Rektum

Da Jejunum und Ileum durch ihre ständige Bewegung in der Regel einem geringeren Dosiseinfall unterliegen, erkranken sie trotz ihrer höheren Strahlensensibilität seltener als Sigma und Rektum. Der Dosiseinfall kann sich dann erhöhen, wenn Teile des Dünndarms nach Laparotomien oder Entzündungen fixiert sind (43, 48, 63, 70, 88, 90). Aus Tabelle 3 sind die Toleranzdosen für die einzelnen Organe ersichtlich (92, 96):

Organ	Komplikationen in 5 Jahren	1-5% TD5/5 (Gy)	Volumen
Mundschleimhaut	Ulkus, Fibrose	60	$50cm^3$
Ösophagus	Ulkus, Striktur	60	$75cm^3$
Magen	Ulkus, Perforation	45	$100cm^3$
Dünndarm	Ulkus, Striktur	45	$100cm^3$
Kolon	Ulkus, Striktur	45	$100cm^3$
Rektum	Ulkus, Striktur	55	$100cm^3$

3. Pathologische Anatomie

Der Ablauf der Strahlenreaktion ist in allen Darmabschnit-

ten vergleichbar (46). Es lassen sich 3 Stadien unterscheiden: 1. Entzündung, 2. Ulzeration, 3. Fibrose. Diese Stadien können isoliert, nacheinander oder nebeneinander auftreten. Charakteristisch für alle 3 Stadien sind mehr oder weniger ausgeprägte Kernpolymorphien und -atypien (65).

Während oder kurze Zeit nach der Strahlentherapie kann es zur akuten entzündlichen Reaktion mit Ödem, Hyperämie und Arterienspasmen kommen (19, 65). Die Schädigung der Mucosa äußert sich in einer Teilungshemmung der Zellen im Kryptengrund (46). Da die Zellen normalerweise aus dem Kryptengrund in Richtung auf die Zotten wandern, kommt es zur Nachschubinsuffizienz und zum Verlust des Zottenepithels. Am Dünndarm werden die Kryptenstrukturen atrophisch oder fast vollständig zerstört, Zahl und Länge der Zotten gehen zurück bis zum völligen Verlust der villösen Strukturen (66, 108). Diese Veränderungen sind grundsätzlich rückbildungsfähig (19, 65). Bei Erholung der Mukosa erreicht die Kryptenzellpopulation fast die Höhe wie vor der Strahlenbehandlung, doch bleibt für Monate eine Deformierung des Krypten-Zotten-Systems bestehen (66, 108).

Makroskopisch zeigt sich eine verdichtete, gerötete und ödematöse Schleimhaut, die auf Berührung leicht blutet und mit schleimigem Exsudat bedeckt ist (76, 86).

In schwereren Fällen führt die Schädigung der Darmwandgefäße zu Endarteriitis, Thrombosierung und lokaler Infarzierung. Die Ernährungsstörung der Mukosa äußert sich zunächst in unregelmäßig begrenzten Erosionen, aus denen sich tiefe, scharfrandige Ulzera entwickeln können. Die umliegende Schleimhaut bietet makroskopisch ein charakteristisches Bild: sie ist verdickt, induriert und mit Teleangiektasien überzogen (19). Der Verlust der Schleimhautbarriere begünstigt eine bakterielle Invasion der Darmwand, die eine Heilung der Ulzera erheblich beeinträchtigt (76, 104). Die freie Perforation eines Ulkus führt zur generalisierten Peritonitis, die gedeckte Perforation zur Bildung von Fisteln oder Abszessen. Verwachsungen mit benachbarten Darmschlingen oder anderen abdominellen Organen lassen große Konglomerattumoren entstehen (63, 104). Wenn Ulzera narbig

abheilen, kann es zu unterschiedlich ausgedehnten Stenosen und umschriebenen Strikturen kommen (19, 63, 65). Für die obliterierende Vaskulitis des chronischen Stadiums sind Hyalinisierung der Intima und subintimal gelegene Schaumzellen kennzeichnend (51, 63). Die Mukosa ist atrophisch (51). Alle Wandschichten, insbesondere die Submukosa, sind durch zellarmes hyalines Bindegewebe verdickt (51, 63, 65, 66, 113). Das Stadium der Fibrose tritt auch ohne vorausgegangene akute Entzündung oder Ulzeration auf. Die Bestrahlung kann nämlich isoliert das submuköse lockere Bindegewebe schädigen und dessen Umwandlung in dichtes hyalines Bindegewebe verursachen (66). Lymphangiektasien im Bereich von Mukosa und Submukosa sind ebenfalls ein relativ spezifisches histologisches Kriterium für das Bestehen einer aktinischen Schädigung (111, 113).

Makroskopisch erscheint der geschädigte Darm verdickt. Die Serosa ist von grau-weißlicher Farbe, hat ihren Glanz verloren, und die Gefäßzeichnung fehlt. Die Verengung des Lumens kann sich über ausgedehnte Segmente erstrecken (63, 66).

4. Symptomatik der Frühreaktionen

Akute Reaktionen treten gewöhnlich während der Strahlentherapie oder innerhalb der ersten 2-4 Wochen nach ihrem Abschluß auf (13, 29). Die Symptome lassen sich auf die beschriebene Entzündung der Mukosa zurückführen (63), es wurden aber auch gleichartige histologische Veränderungen bei Patienten ohne irgendwelche Beschwerden gefunden (100).

Die Strahlenenteritis äußert sich in Übelkeit, Erbrechen, Meteorismus, Tenesmen, kolikartigen Schmerzen, Durchfällen, Blut- und Schleimabgängen (24, 95). Besonders frühzeitig tritt sie während einer großvolumigen Abdominalbestrahlung auf, später bei kleinvolumiger Therapie der Beckenorgane (95).

Die Symptome der akuten Strahlenproktitis oder Proktosigmoiditis sind ähnlich (17). Hier stehen häufige und schmerzhafte kleine Stuhlentleerungen, in schweren Fällen mit Blut- und Schleimbeimengungen, im Vordergrund. BUCHLER

u. Mitarb. (zit. bei 13) teilen die Frühreaktionen in 3 Schweregrade ein. Die Reaktionen werden als mild eingestuft, wenn die Patienten 6 oder mehr Stühle am Tag absetzen und die Beschwerden unter medikamentöser Therapie 1-3 Wochen anhalten; als mäßiggradig, wenn dieselben Beschwerden länger als 3 Wochen dauern; als schwer, wenn die Strahlenbehandlung unterbrochen oder anderweitig modifiziert werden muß oder stationäre Aufnahme erforderlich wird. Im allgemeinen lassen die Beschwerden innerhalb weniger Wochen spontan nach (13, 58, 63, 95). Halten die Symptome jedoch für mehr als einen Monat an, ist anzunehmen (58), daß bereits eine irreversible Gewebsschädigung stattgefunden hat und diese Patienten in das chronische Stadium gelangen. Es soll selbst bei röntgenologisch nachweisbaren Darmstenosen innerhalb einiger Monate zu spontanen Remissionen kommen, doch wurden auch zu diesem Zeitpunkt stürmische Krankheitsverläufe mit Perforationen und massiven Intestinalblutungen, die eine sofortige chirurgische Intervention erforderten, bekannt (63, 97).

5. Symptomatik der Spätfolgen

a) Magen und Duodenum

Schlecht heilende Ulzera und erosive Gastritiden äußern sich in kaum beeinflußbaren Oberbauchschmerzen und z.T. blutigem Erbrechen, bei akuten Blutungen auch in Teerstühlen (60, 90, 108). Narbige Abheilung von Ulzera kann die Symptome einer Magenausgangsstenose (zunehmendes Erbrechen, morgendliches Erbrechen der Speisen vom Vortag, Anorexie, Gewichtsverlust) verursachen (51, 90). Die freie Perforation eines Ulkus führt zu den Zeichen eines akuten Abdomens. Die gedeckte Perforation kann in eine gastrokolische oder Magen-Haut-Fistel münden (47, 51).

b) Unterer Dünndarm

Klinisch lassen sich die Spätkomplikationen am Dünndarm folgendermaßen unterteilen (70): a) Obstruktion; b) Fistel (z.B. ileokolisch, ileovaginal); c) Perforation mit lokaler

oder generalisierter Peritonitis; d) intestinale Blutung; e) Malabsorptionssyndrom; f) Kombinationen und Übergänge von a) bis e).
Die häufigsten Beschwerden sind allmählich zunehmende intermittierende, kolikartige Bauchschmerzen, die eine fortschreitende Obstruktion anzeigen. Der Schmerz soll oft postprandial beginnen, besonders wenn Fleisch oder Vegetabilien zugeführt wurden (48). Weitere Symptome sind Obstipation, Anorexie, Übelkeit und Erbrechen, Diarrhö (teilweise blutig), allgemeine körperliche Schwäche und Gewichtsabnahme (19, 48, 90).

Die chronische Funktionsstörung des Ileums geht mit einem Malabsorptionssyndrom einher. Der ständige Verlust von Flüssigkeit, Proteinen, Elektrolyten, Zuckern, Fetten und Vitaminen kann zu Hypalbuminämie, Perniziosa, hypokalzämischer Tetanie und anderen Mangelerscheinungen führen (90, 113).

Neben den eher chronisch progredienten Syndromen der Lumenverengung und der Resorptionsstörung kommen auch ganz akute Subileus- bis Ileuszustände vor. Die Kranken leiden unter heftigsten Schmerzen, Erbrechen, manchmal auch blutigen Durchfällen. Das Abdomen ist gebläht. Gelegentlich kann man durch die Bauchdecken oder auch von rektal ein Konglomerat miteinander verbackener Darmschlingen tasten (19, 30, 88, 90).

c) <u>Kolon und Rektum</u>

Aufgrund der überragenden Bedeutung der kurativen Strahlentherapie der Uteruskarzinome sind Sigma und Rektum von allen Abschnitten des Gastrointestinaltrakts am häufigsten von Strahlenfolgen betroffen. Klinisch lassen sich Veränderungen am Kolon und Rektum nicht immer streng von Spätschäden am Ileum abgrenzen, zumal Dünn- und Dickdarm beim selben Patienten gleichzeitig betroffen sein können (113). Die Skala der Symptome reicht von der banalen Verstopfung bis zum ausgeprägten Ileus (77).

Wichtige frühe Zeichen sind rektale Blutung, Schmerzen im Rektum und Änderung der Stuhlgewohnheiten. Auch im chro-

nischen Stadium sind häufige schmerzhafte Stuhlentleerungen, oft mit Schleim- und Blutbeimengungen, typisch (13, 100, 103, 113). QUAN (86) nimmt an, daß fast alle Patienten mit rektaler Blutung eine mäßiggradige bis schwere Anämie entwickeln und daß man bei sehr viel mehr Patienten mit okkulten Blutungen rechnen müsse. Weniger häufig sind Schmerzen im Abdomen und Stuhlinkontinenz (103). Wenn die Proktitis an Schwere zunimmt, stellen sich hartnäckige Tenesmen ein. Bei Ulzerationen kommt es zu stärkerer Obstipation, da die Passage von Faezes über befallene Darmabschnitte beträchtliche Spasmen verursacht. Wenn sich Strikturen entwickeln, werden die Symptome der intestinalen Obstruktion manifest, die von krampfartigen Bauchschmerzen vor dem Stuhlgang bis zum Vollbild eines mechanischen Ileus reichen können (100). Bei einem Dickdarmileus geht akuten Beschwerden meist eine mehrtägige Verstopfung voraus (54). Eine rekto-vaginale oder rekto-zysto-vaginale Fistel führt zu unwillkürlichem Stuhlabsetzen und Harnabgang.

6. Diagnostik

a) Anamnese

Die Anamnese ist entscheidend für die Diagnose einer Strahlenfolge am Darm (63). Es sollte versucht werden, Angaben über die Strahlendosis zu erhalten. Lag sie am Becken unter 42-45 Gy bei üblichen Therapiebedingungen, wird eine Strahlenfolge unwahrscheinlich (16, 87). Wenn über ausgeprägte Reaktionen während der Strahlentherapie berichtet wird, kann dies ein Hinweis auf eine besondere Empfindlichkeit des Organismus gegenüber ionisierenden Strahlen sein. Können Brückensymptome, wie länger anhaltende Durchfälle mit Tenesmen im Anschluß an die Bestrahlung, eruiert werden, steigt die Wahrscheinlichkeit einer radiogenen Darmschädigung (77). Andererseits werden akut auftretende Komplikationen noch nach über 10 Jahren beobachtet (12). Solche extrem lange Intervalle verdeutlichen, daß es notwendig ist, bei unklaren abdominellen Beschwerden auch dann an eine Strahlenfolge zu denken, wenn die Patienten von sich aus über keine frühere Bestrahlung berichten (63).

b) Röntgen

Da die genannten Symptome oft ziemlich uncharakteristisch sind, kommt der Röntgendiagnostik vor allem im Hinblick auf die Lokalisation einer radiogenen Veränderung Bedeutung zu. Bei jedem Verdacht auf eine Strahlenfolge sollte eine Kontrastuntersuchung der im Bestrahlungsfeld gelegenen Organe, in der Regel also des Dünn- und Dickdarms, sowie ein Infusionsurogramm durchgeführt werden (12). Computertomographie und Sonographie sind für die Diagnose einer Strahlenfolge von untergeordneter Bedeutung (55), doch sie geben die Möglichkeit, ein Tumorrezidiv nachzuweisen (12, 56). Auch Abszesse können mit ihrer Hilfe lokalisiert werden. Bei unklaren Fistelverläufen kann eine Kontrastuntersuchung im CT nützlich sein.

b1) Ösophagus

Die meisten Patienten zeigen keine röntgenmorphologischen Auffälligkeiten. Am häufigsten findet man eine Beeinträchtigung der Motilität: Unterbrechung der primären Peristaltikwellen am proximalen Ende des Bestrahlungsfeldes, distal davon nicht-peristaltische tertiäre Kontraktionen, gelegentlich fehlende Erschlaffung des unteren Ösophagussphinkters. Ein kleinerer Teil der Patienten entwickelt eine Ösophagusstenose. Diese Stenosen haben ein benignes Erscheinungsbild mit konisch aufeinander zulaufenden Rändern und relativ glatter Mukosaoberfläche. Sie können z.T. Folge radiogener Veränderungen der umgebenden Mediastinalstrukturen sein. Am seltensten findet man eine Ulzeration (42, 87, 91).

b2) Magen und Duodenum

Am Magen unterscheidet man radiologisch 2 Schädigungsmuster:
1. Ein prapylorisches Ulkus und eine damit verbundene Deformierung. Die Ulzera sind nicht von peptischen Ulzera zu unterscheiden und gehen gewöhnlich nicht mit einer Behinderung der Magenentleerung einher. Aber nur ein kleiner Teil dieser Ulzera heilt unter konservativen Maßnahmen ab.
2. Verengung und Deformierung von Antrum und Pylorus ohne

Nachweis von Ulkuskratern. Der befallene Anteil des Magens erscheint starr und die Schleimhaut oft unregelmäßig und gezähnelt, was multiple oberflächliche Ulzerationen anzeigt. Die Schleimhautfalten können prominent sein oder völlig fehlen. Ohne Kenntnis der Anamnese kann dieses radiologische Erscheinungsbild leicht ein primäres Karzinom vortäuschen (42, 87, 88).

Am Duodenum findet man die auffälligsten Veränderungen in der Pars descendens. Sie reichen von Ulzerationen bis zu glattrandigen Stenosen. Auch diffuse Vergröberung des Schleimhautreliefs wird beobachtet (42, 87).

b3) Dünndarm

Auch bei der Diagnostik radiogener Veränderungen ist die Enteroklyse der konventionellen Dünndarmdarstellung überlegen. (12). Ödem und (oder) Fibrose der Submukosa führen zum Bild des starren, röhrenförmigen Darms, zu nodulären Füllungsdefekten und zu Daumeneindruck-Phänomenen. Durch die Verdickung der Darmwand werden die kontrastmittelgefüllten Schlingen nicht mehr übereinander projiziert. Wenn die Veränderungen fortschreiten, kann es zu beträchtlichen Lumeneinengungen über kurze oder lange Segmente kommen. Schleimhautulzerationen sind wegen ihrer geringen Größe normalerweise nicht im Röntgenbild zu sehen; gelegentlich lassen sich jedoch kleine Ulzera erkennen, die denen bei granulomatöser Enteritis ähnlich sind. Wenn das Mesenterium geschädigt ist, sind die Darmschlingen fixiert, aneinandergeheftet und lassen sich durch Palpation nur en-masse verschieben. Adhäsionen verursachen abrupte Abknickungen des Darms (87, 88).

b4) Kolon und Rektum

Am häufigsten findet man im Kontrasteinlauf eine glattrandige, langgestreckte, sanduhrförmige Stenose des Rektums und Sigmoids. Auch das geschädigte Dickdarmsegment verhält sich unter der Durchleuchtung oft wie ein starres Rohr. Bei gleichzeitig bestehender Beckenfibrose kann es nach kranial verlagert sein. Bei leichten Veränderungen ist lediglich der präsakrale Raum verbreitert und das Lumen des Rektums

und Sigmoids geringfügig symmetrisch eingeengt. Ist eine radiogene Kolonstenose relativ kurz und der Übergang zum normalen Darm ganz abrupt, kann sie leicht ein primäres Karzinom vortäuschen. Schleimhautulzerationen sind häufig und können oberflächlich oder penetrierend sein. Auch am Dickdarm können Schwellungen der Submukosa zu nodulären Aussparungen und Daumenabdruck-Phänomenen führen (23, 24, 71, 87, 88).

Ist die Lokalisation einer Blutungsquelle durch Bariumdarstellung und Endoskopie nicht zu ermitteln, kommt die Mesenterikographie in Frage, auch unter therapeutischen Gesichtspunkten (12, 31, 87).

Für therapeutische Überlegungen bei Fisteln ist die Kontrastdarstellung wichtig. Im sagittalen Strahlengang macht die Übereinanderprojektion von Scheide, Blase, Dünndarm und Rektum den Nachweis einer Fistelbildung zwischen diesen Organen sehr schwierig. Deshalb sollten schräge und seitliche Aufnahmen des Beckens und unteren Abdomens angefertigt werden, da Fisteln am besten in diesen Projektionen zur Darstellung gelangen (87).

Es ist selbstverständlich, daß Röntgen-Kontrastuntersuchungen bei Ileus oder Subileus sowie bei akuter Peritonitis oder Perforationsverdacht nur unter Verwendung eines wasserlöslichen Kontrastmittels erfolgen dürfen (57).

c) Endoskopie

Je nach Lokalisation der Schädigung kommen alle verbreiteten endoskopischen Verfahren mit starren oder flexiblen Instrumenten in Frage (Ösophagoskopie, Gastroduodenoskopie, Koloskopie, Rektoskopie). Bei starken Schmerzen kann es empfehlenswert sein, die Untersuchungen in Narkose durchzuführen (23, 24). Die makroskopischen Schleimhautveränderungen wurden bereits beschrieben (S. 10). Die Biopsie trägt selten zur speziellen Diagnose von Spätveränderungen bei, da zu wenig Material aus tieferen Schichten gewonnen wird, um den typischen Aspekt der obliterierenden Vaskulitis mit Hyalinisierung der Intima und Fibrose der Submukosa aufzudecken (23, 24). Nach manchen Autoren sollten Rektumbiop-

sien sogar vermieden werden (13, 71, 78), weil der Gewebedefekt schlecht heile und Ausgangspunkt starker Blutungen oder von Fistelbildungen sein könne.

Wenn röntgenologisch oder endoskopisch Veränderungen im Sinne einer Strahlenfolge gefunden wurden, muß geprüft werden, ob die betreffenden Abschnitte des Magen-Darm-Trakts überhaupt im Bestrahlungsfeld gelegen sind. Nur dann kommt die Diagnose "Strahlenfolge" in Frage, es sei denn, durch Operationen oder Vernarbungen ist es zu Verlagerungen des Darms gekommen (16, 109).

7. Differentialdiagnose

Strahlenfolgen am Gastrointestinaltrakt sind in erster Linie gegen ein Rezidiv des bestrahlten Tumors abzugrenzen. Röntgenologisch, endoskopisch und selbst intraoperativ ist dies nicht immer möglich. Die folgende Tabelle 4 nach DAHM (23, 24) soll Anhaltspunkte zur Differentialdiagnose geben:

	intestinale Strahlenreaktion	Tumorrezidiv
Blut im Stuhl (Proktitis)	häufig	selten
besondere Disposition	Adhäsionen nach früheren Op., Radiumeinlage	-
zeitliches Intervall	oft 2-3 Jahre, bis Jahrzehnte	meist 6-12 Monate
Form und Lokalisation	sanduhrförmige Stenosen des Ileums oder Sigmoids; Ulzera der Rektumvorderwand	Infiltration der seitlichen Beckenwand (CT, Sonographie)
intraoperativ	blasse Serosa des Darms mit Teleangiektasien, begrenzte Fibrose	diffuse Metastasierung, Infiltration der Darmwand selten

Bei allen Abgrenzungsversuchen muß bedacht werden, daß Strahlenfolge und Tumorrezidiv häufig nebeneinander vorkommen (82). Auch histologische Zeichen einer Strahlenreaktion schließen ein Rezidiv nicht aus.

Liegt die Bestrahlung Jahre bis Jahrzehnte zurück, muß vor allem am Kolon und Rektum ein primäres Karzinom diffe-

rentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden. Auch hier ist präoperativ nicht immer eine Abgrenzung möglich. Schon oft wurde ein ätiologischer Zusammenhang zwischen abdomineller Strahlentherapie und Entstehung gastrointestinaler Tumoren diskutiert (22, 27, 90, 100, 111). Andererseits ist bekannt, daß viele Krebspatienten auch dann, wenn die ursprüngliche Behandlung nur chirurgisch war, unter einem erhöhten Risiko stehen, erneut an einem Malignom zu erkranken (16). Auch die Zunahme des kolorektalen Karzinoms in den westlichen Ländern (33) muß bei diesen Überlegungen berücksichtigt werden.

Die Veränderungen im Kolon sind endoskopisch oft schwierig von der Colitis ulcerosa abzugrenzen (34). Für Colitis ulcerosa spricht ein schubweiser Verlauf und allmähliche Ausbreitung der Erkrankung vom Rektum nach oral. Allgemeine Komplikationen, wie Iridozyklitis, Arthritis, Erythema nodosum, Pyoderma gangraenosum u.a., sind häufig (2).

Wird röntgenologisch am Kolon eine segmentäre Läsion festgestellt, muß der Befund von den übrigen regionären Kolitiden abgegrenzt werden. Die Colitis granulomatosa Crohn befällt vorwiegend die rechte Kolonhälfte, oft unter Mitbeteiligung des Ileums. In der Mehrzahl der Fälle bleibt das Rektum verschont. Auch hier kommen Allgemeinsymptome vor. Innere Fisteln sind häufig. Perianale Komplikationen, v.a. Fisteln, werden in 30-50% der Fälle beobachtet (2, 34).

Die ischämische Kolitis, die in ihrer Pathogenese der Strahlenspätreaktion ähnlich ist, kommt hauptsächlich bei älteren Menschen vor und hat ihre Prädilektionsstellen an der linken Kolonflexur und im Deszendens. Die Diagnose ist verhältnismäßig leicht, wenn gleichzeitig eine Dyspragia abdominalis mit postprandialen Schmerzen besteht (2, 34).

Die Divertikulitis, ebenfalls eine Krankheit des höheren Alters, ist vorwiegend im Sigma lokalisiert. Klinisch und röntgenologisch kann eine Strahlenfolge die gleichen Erscheinungen verursachen. (2, 87). Selbstverständlich kann sich eine Strahlenreaktion auch auf eine Divertikulose (-itis)

aufpfropfen und umgekehrt.

Im Bereich des Dünndarms ist die häufigste Fehldiagnose, auch röntgenologisch, der Morbus Crohn. Auch hier muß die Abgrenzung vom Malignom im Vordergrund stehen (34). Bei akutem Beschwerdebeginn, Druckschmerz im rechten Unterbauch sowie Übelkeit und Erbrechen wird man auch an eine Appendizitis denken. Bei der Entstehung eines Ileus können postoperative Verwachsungen beteiligt sein.

Beim Magen und Duodenum wurde auf die manchmal schwierige Unterscheidung vom peptischen Ulkus und Neoplasma bereits hingewiesen.

Am Ösophagus stellt sich die Differentialdiagnose in erster Linie gegen das Tumorrezidiv. Vor allem bei kombinierter Strahlen- und Zytostatikatherapie muß auch eine Infektion durch opportunistische Keime in Betracht gezogen werden (8).

8. Therapie

Grundsätzlich gilt, daß akute Strahlenreaktionen in der Regel einer konservativen Therapie zugänglich sind, während die Spätfolgen sehr häufig operative Maßnahmen erfordern (62, 95).

a) Ösophagus

Die akute Ösophagitis wird medikamentös mit Antazida und Oberflächenanästhetika behandelt (25, 69); ein entsprechendes Kombinationspräparat ist Tepilta^{R}. Auch Azulonpräparate werden empfohlen (96). Die Kranken erhalten eine blande Kost, die Milch bevorzugt und heiße bzw. kalte Getränke vermeidet.

Eine Narbenstenose läßt sich in der Mehrzahl der Fälle durch vorsichtiges Bougieren so weit aufdehnen, daß der Patient wieder feste Speisen zu sich nehmen kann (88, 91). Gelegentlich wird eine vorübergehende Sonden- oder parenterale Ernährung erforderlich, nur in Ausnahmefällen die Anlage einer Witzelfistel (8, 15).

b) Magen und Duodenum

Strahlenulzera werden konservativ wie peptische Ulzera behan-

delt. Nach 2-3 Monaten kann es zu narbiger Abheilung kommen, oft mit Stenosierung. Die Erfolgsaussichten der konservativen Therapie sind jedoch gering (51, 88). Wegen der Seltenheit radiogener Gastroduodenalulzera liegen noch keine Erfahrungsberichte über neuere Säureblocker vor. Operationsindikationen sind (51): nicht beherrschbare Blutung, Perforation, Obstruktion, unstillbare Schmerzen, Fistelbildung, Rezidivverdacht. Bei der schlechten Heilungstendenz bestrahlter Gewebe kommt nur die Resektion in Frage. Da das Duodenum in der Regel mitgeschädigt ist, wird fast immer eine Anastomose nach Billroth II durchgeführt (51). Die Behandlung von Duodenalstenosen besteht meistens in einer Umgehung durch Gastroenterostomie (57).

c) Dünn- und Dickdarm

Die Frühreaktionen lassen sich im allgemeinen diätetisch und medikamentös beherrschen (53, 62). Perakute Krankheitsverläufe mit massiver Intestinalblutung und Darmperforationen, die eine sofortige chirurgische Therapie erforderlich machen, sind in der frühen Phase eher die Ausnahme (62, 63). Die Kranken erhalten eine Diät, die arm an Ballaststoffen, Fett, Milchprotein und Milchzucker ist, in schweren Fällen eine ballaststofffreie Elementardiät (53, 62). Bei Patienten mit fortgeschrittenen Tumoren und tumorbedingter Gewichtsabnahme wird die parenterale Hyperalimentation bereits während der Strahlentherapie empfohlen (53). Zur symptomatischen Pharmakotherapie gibt man Spasmolytika und Anticholinergika (53). Durchfälle lassen sich mit Codeinphosphat, Imodium^{R} und Reasec^{R} günstig beeinflussen (34, 95, 96). Besonders dann, wenn eine Malabsorption von Gallesalzen vermutet oder durch Atemtest nachgewiesen wird, ist Cholestyramin bei Durchfällen wirksam (53). Die Bakteriensubstitution wird nicht von allen Autoren positiv beurteilt (34, 95, 96). Auch der Wert einer Lokalbehandlung mit Glukokortikoiden ist nicht unumstritten (53). Nach SAUER (95) sollen Kortikoide die Spätschäden sogar verstärken. Für eine Lokalbehandlung kommen außerdem in Betracht (95): Bepanthen^{R}, Olivenöl, Vitamin A, Sulfonamide, Adstringentien, Phosphalu-

gel^{R}. Über eine günstige Wirkung von Salazosulfapyridin (Azulfidine^{R}) wird berichtet (53, 62).

Auch bei Spätfolgen werden prinzipiell die genannten konservativen Maßnahmen angewandt. Da es sich im Spätstadium jedoch um eine progredient verlaufende Erkrankung handelt, wird die chirurgische Intervention in aller Regel unumgänglich sein (62). Die Indikation zur operativen Behandlung ergibt sich für (23, 24, 62, 76):

1. Subileus und Ileus; Kolonstenose mit Lumeneinengung von 2/3;
2. Fisteln;
3. Perforation und Darmwandnekrose;
4. intestinale Blutung; hämorrhagische Proktitis und Sigma- oder Rektumulkus mit fehlender Heilungstendenz über 3-6 Monate.

Da die Patienten oft in einem sehr schlechten Allgemeinzustand sind, sollten Noteingriffe möglichst nur bei Perforation durchgeführt werden. Die Ileussymptomatik ist zunächst durch Absaugen, physikalische Abführmaßnahmen und gegebenenfalls medikamentös (Sympathikolytika) zu behandeln (62). Parenterale Hyperalimentation trägt zur Verbesserung der Ausgangssituation bei (13, 29, 51, 62, 72, 78, 95, 98).

Adhäsionen sollten nur soweit wie unbedingt erforderlich gelöst werden, da übersehene Serosaeinrisse an der geschädigten Darmwand leicht zu Perforationen und (oder) Fisteln führen können (21, 72, 104).

Dünndarmstenosen sind im Gesunden zu resezieren, und die Passage ist durch End-zu-End-Anastomose wiederherzustellen (21, 43, 44, 62, 63, 72). Umgehungsoperationen sollten nur bei inkurablen Karzinomrezidiven oder technisch nicht resektabel erscheinenden Konglomerattumoren eingesetzt werden (44, 57, 62, 63).

Die Resektion strahlengeschädigter Dünndarmanteile ist auch bei freier Perforation oder bei innerer oder äußerer Fistel als adäquate Therapie anzusehen (21, 43, 72).

Stenosen am Kolon proximal vom Rektosigmoid werden der Resektion mit primärer Anastomose zugeführt (27, 62,

63, 78). Sigmastenosen werden bei guter Vorbereitung zweizeitig reseziert. Bei schlechtem Allgemeinzustand oder Ileus sollte man sich mit der Anlage eines Anus praeter begnügen (17, 23, 24, 76). Nach Besserung des Allgemeinzustands kann in 2. Sitzung die Resektion erfolgen.

Stenosen und Fistein des Rektosigmoids und Rektums werden am einfachsten durch eine permanente Kolostomie (Sigmaanus) behandelt (3, 21, 44, 62, 63, 53, 94). PALMER u. BUSH (78) empfehlen auch bei Rektosigmoidstenosen, die wenigstens 10-12cm hoch liegen, die Anteriorresektion. Eine hämorrhagische Proktitis oder ein Rektumulkus können unter dem Schutz einer vorgeschalteten Kolostomie abheilen, so daß eine Wiederherstellung der Darmkontinuität möglich ist. Umgekehrt wurde trotz Kotableitung ein Fortschreiten der strahlenbedingten Veränderungen mit Fistelbildung beobachtet (3). Mit der Spontanheilung einer Rektum-Scheiden-Fistel ist mit und ohne protektive Kolostomie nur extrem selten zu rechnen (21). Auch lokale operative Maßnahmen sind wenig aussichtsreich (27, 62, 63, 78).

In den letzten Jahren wurden im wesentlichen 3 Methoden zur Rekonstruktion des Rektums bei tiefen Wanddefekten oder Strikturen beschrieben. MARKS (68) empfiehlt eine abdominotranssakrale Resektion, PARKS u. Mitarb. (80) eine abdominoperanale Resektion mit endorektaler "sleeve"-Anastomose. BRICKER u. JOHNSTON (10) beschreiben ein Verfahren, bei dem nur in einem Teil der Fälle eine Rektumresektion erforderlich wird. Zur Vorbereitung empfehlen sie einen endständigen Kunstafter des linken Kolons unter Ausleitung des distalen Segments. In 2. Sitzung wird das distale Kolonsegment umgeschlagen und mit der defekten Rektumvorderwand anastomosiert. In gleicher Sitzung oder später kann das proximale Kolonsegment end-zu-seit mit dem rekonstruierten Rektum anastomosiert werden. An dieser Methode, die allein von abdominal oder auch von abdominovaginal oder -perineal ausgeführt werden kann, ist auffallend, daß nicht bestrahlter Darm mit normalen Gefäßen strahlengeschädigtes Sigma oder Rektum zur Abheilung bringen kann, wodurch ausgiebige

Resektionen unnötig werden. Sonst gilt bei allen Anastomosen in bestrahlten Regionen, daß nur gesunder Darm verwendet werden darf. Um dies zu gewährleisten, wurde vielfach die histologische Schnellschnittuntersuchung empfohlen (21, 27, 51, 72, 94, 113).

Bei Sigmoid- oder Rektosigmoidperforationen ist als Notfalleingriff die Diskontinuitätsresektion mit Ausleitung beider Enden oder Blindverschluß des distalen Endes nach Hartmann anzustreben (62, 63, 78, 94). Die spätere Reanastomosierung nach Überwinden der Akutsituation kann möglich sein, ist aber nach Hartmannscher Operation schwierig (78).

Profuse rektale Arrosionsblutungen zwingen mitunter zur abdominoperinealen Rektumexstirpation (62, 63, 76).

d) Anus

Ulzera der Analhaut werden großzügig im Gesunden exzidiert. Da die Schädigung der Gefäße weit über das sichtbare Ausmaß hinausreichen kann, sind freie Transplantate zur Defektdeckung abzulehnen. Methode der Wahl ist die Schwenklappenplastik (4, 61, 107).

Auswertung des eigenen Krankengutes

In der Zeit vom 1.1.1968 bis 31.12.1979 wurden 56 Patienten mit Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt in die Chirurgische Universitätsklinik Tübingen zur erstmaligen Behandlung stationär aufgenommen. Außerdem wurden die Unterlagen von 4 weiteren Patienten ausgewertet, deren Erstaufnahme nicht im genannten Zeitraum erfolgte. 2 Patientinnen wurden 1969 erneut mit Strahlenfolgen aufgenommen. 2 Patienten kamen erstmals 1980 zur Behandlung in die Chirurgische Universitätsklinik; ihre Unterlagen wurden deshalb ausgewertet, weil ihre strahlenbedingten Erkrankungen selten sind: Es handelt sich um einen Fall eines bestrahlten Korpussarkoms und einen weiteren Fall einer Duodenalstenose nach operiertem und bestrahltem hypernephroidem Karzinom.

Zur Auswertung herangezogen wurden die Krankenblätter der Chirurgischen Universitätsklinik, des Medizinischen Strahleninstituts der Universität Tübingen und nur für diejenigen Fälle, bei denen in den Unterlagen dieser Kliniken keine ausreichenden Angaben über die Strahlendosen vorlagen, Krankenblätter der Universitäts-Frauenklinik.

Die malignen Grunderkrankungen, die zu einer Strahlentherapie Anlaß gaben, sind in Tabelle 5 aufgeführt:

Tumor	Zahl d. Pat. weibl.	männl.
Kollumkarzinom	28	-
Blasenkarzinom	4	5
Korpuskarzinom	7	-
hypernephroides Karzinom	2	2
Analkarzinom	3	-
Rektumkarzinom	1	1
Sigmakarzinom	-	1
Ovarialkarzinom	1	-
malignes Hodenteratom	-	1

Tab. 5 (Forts.):

Tumor	Zahl d. Pat. weibl.	männl.
Morbus Hodgkin	1	-
Non-Hodgkin-Lymphom	1	-
Skeletmetastase eines Mammakarzinoms	1	-
Korpussarkom	1	-
gesamt	50	10

Das durchschnittliche Alter aller 60 Patienten zum Zeitpunkt der ersten Bestrahlung betrug 54,7 Jahre; der jüngste Patient war 15, der älteste 80 Jahre alt. Die Altersverteilung der Patienten auf die einzelnen Tumoren ergibt sich aus Tabelle 6:

Tumor	Streubreite (Jahre)	durchschnittl. Alter (J.)
Kollumkarzinom	31 - 74	52,7
Blasenkarzinom	53 - 76	65,1
Korpuskarzinom	53 - 80	64,0
hypernephroides Karzinom	15 - 69	46,5
Analkarzinom	64 - 78	71,0
Rektumkarzinom	(33, 55)	(44)
Sigmakarzinom	-	(57)
Ovarialkarzinom	-	(58)
malignes Hodenteratom	-	(23)
Morbus Hodgkin	-	(21)
Non-Hodgkin-Lymphom	-	(30)
Skeletmetastase eines Mammakarzinoms	-	(47)
Korpussarkom	-	(47)

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der ersten Aufnahme in die Chirurgische Universitätsklinik war 57,3 Jahre bei einer Streubreite von 16 bis 81 Jahren. Tabelle 7 zeigt die Altersverteilung der Patienten auf die verschiedenen Tumoren (S. 27).

Tab. 7: Alter bei der 1. Aufnahme in die Chir. Klinik

Tumor	Streubreite (Jahre)	durchschnittl. Alter (J.)
Kollumkarzinom	32 - 74	55,5
Blasenkarzinom	54 - 78	67,0
Korpuskarzinom	54 - 81	66,0
hypernephroides Karzinom	16 - 78	52,3
Analkarzinom	65 - 79	72,0
Rektumkarzinom	(34, 57)	45,5
Sigmakarzinom	-	(58)
Ovarialkarzinom	-	(59)
malignes Hodenteratom	-	(24)
Morbus Hodgkin	-	(22)
Non-Hodgkin-Lymphom	-	(30)
Skeletmetastase eines Mammakarzinoms	-	(47)
Korpussarkom	-	(50)

Tabelle 8 gibt die Zahl der Erstaufnahmen mit einer Strahlenfolge in die Chirurgische Universitätsklinik in den Jahren 1968 bis 1979 an:

Jahr	1968	1969	1970	1971	1972	1973
	1	2	4	1	1	5
Jahr	1974	1975	1976	1977	1978	1979
	4	4	4	13	12	5

Aus bereits erwähnten Gründen wurden die Unterlagen über 4 Patienten ausgewertet, deren Erstaufnahme vor 1968 oder nach 1979 war. Bei je einem Patienten erfolgte sie 1961 und 1965, bei 2 Patienten 1980.

32 Patienten mußten wiederholt aufgenommen werden, wobei chirurgische Kliniken außerhalb von Tübingen mit berücksichtigt sind.

Die Zahl der Bestrahlungsserien pro Jahr ist aus Tabelle 9 ersichtlich (S. 28).

Tab. 9: Zahl der Bestrahlungsserien pro Jahr

Jahr	1948	1949	1959	1962	1964	1965	1968	1969	1970
	1	1	1	1	1	1	6	4	2
Jahr	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	
	1	3	4	5	5	8	12	4	

In den Jahren 1950 und 1951 erhielt eine Patientin, die erstmals 1949 bestrahlt worden war, je eine weitere Bestrahlungsserie. 3 Patientinnen wurden 1969, 1975 und 1976 wegen eines Rezidivs in je einer Serie erneut bestrahlt. Sie sind in Tabelle 9 nicht berücksichtigt.

Tumorstadium zur Zeit der Strahlentherapie

Kollumkarzinom

Bei 15 Patientinnen wurde das Stadium im TNM-System angegeben, bei 13 in der Einteilung der FIGO (Tabellen 10 und 11). Die veralteten Bezeichnungen "I incipiens" und "I-II" beziehen sich auf 2 Patientinnen. Eine Patientin erhielt die erste Bestrahlungsserie 1948 in der Universitätsfrauenklinik Tübingen, die andere Patientin wurde 1968 auswärts bestrahlt.

Tab. 10:
Stadien im TNM-System

Stadium	Zahl d.Pat.
T1b NX M0	2
T2a N0 M0	1
T2a NX M0	1
T2b NX M0	5
T3a NX M0	1
T3b NX M0	2
T1b N0(+) M0	1
T1b N0(+) M0, Hydronephrose rechts	1
T2b N0(+) M1 (Ovar)	1

Tab. 11:
Stadien in der FIGO-Einteilung

Stadium	Zahl d.Pat.
I incipiens	1
Ib	4
I-II, bei 2.Serie Lokalrezidiv	1
II o.n.A.	1
IIa	2
(davon bei 2.Serie Lokalrez. u. paraaort. Lymphkn.)	(1)
IIb	2
III o.n.A.	2

Teilt man die Stadien bei allen 28 Patientinnen nach den FIGO-Richtlinien ein, ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 12:

Stadium	Zahl d.Pat.
I incipiens	1
Ib	7
I-II, bei 2.Serie Lokalrezidiv	1
II o.n.A.	1
IIa (davon bei 2.Serie Lokalrez.u.para-aort.Lymphknoten)	4 (1)
IIb	7
III o.n.A.	2
IIIa	1
IIIb	3
IVb	1

Blasenkarzinom

Tab. 13:

Stadium	Zahl d.Pat.
T1 NX M0	1
T1 N0 M0	3
T2 NX M0	1

Bei 3 Patienten fehlten Angaben zum Tumorstadium, 1 Patientin aus dieser Gruppe wurde wegen eines Rezidivs erneut bestrahlt. 1 Patient wurde erstmals wegen eines Rezidivs bestrahlt.

Korpuskarzinom

Tab. 14:

Stadium	Zahl d.Pat.
T1a N0 M0	1
T1a NX M0	2
T2a NX M0	1

Bei 2 Patientinnen fehlten Angaben zum Tumorstadium. 1 Patientin wurde erstmals wegen eines Rezidivs bestrahlt.

Hypernephroides Karzinom

Für eine Patientin, die 1949 erstmals bestrahlt wurde, fehlten Angaben zum Tumorstadium. Die Stadien der anderen

3 Patienten sind aus Tabelle 15 ersichtlich:

Stadium	Zahl d.Pat.
T2 P2 G2 V0 N0 M0	1
T3 P3A GX VX N2 M0	1
T4 NX M0	1

Analkarzinom

Tab. 16:

Stadium	Zahl d.Pat.
T1 NX M0	1
T2 N0 M0	1

Für die dritte Patientin war keine Einteilung nach dem TNM-System vorhanden, der Tumor griff 2cm auf die Rektumschleimhaut über.

Bei der Patientin mit Ovarialkarzinom lag das Stadium II-III vor, bei dem Patienten mit malignem Hodenteratom das Stadium T3 N0 M0 und bei der Patientin mit Morbus Hodgkin das Stadium IIIB.

Bei der Patientin mit Non-Hodgkin-Lymphom war zur Zeit der Bestrahlung kein Stadium zutreffend, 2 Monate nach Bestrahlungsende bestand jedoch mit Sicherheit Tumorgeneralisation mit Befall extralymphatischer Organe.

Beim Korpussarkom läßt sich das TNM-System nicht anwenden; die Patientin bot klinisch keinen Anhalt für Fernmetastasen.

Bei den beiden Patienten mit Rektumkarzinom und den Patienten mit Sigmakarzinom und Mammakarzinom entfällt eine Stadienbestimmung, da Rezidive oder Metastasen bestrahlt wurden.

Strahlentherapie*

Kollumkarzinom

22 Patientinnen wurden ausschließlich strahlentherapeutisch behandelt, 6 Patientinnen wurden operiert und nachbestrahlt. Bei allen Patientinnen, die nur bestrahlt wurden, wurde in-

*Dosisangaben bei perkutaner Bestrahlung gelten für die 80%-Isodose, wenn kein anderer Bereich angegeben ist.

trakavitäre Radiumbehandlung mit perkutaner Strahlentherapie kombiniert.

Radium wurde in 3 Einlagen (Stift-Platte-Kombination) in 14-tägigem Abstand appliziert. Die Applikationsdauer pro Radiumeinlage betrug nur bei einer Patientin, die 1948 bestrahlt wurde, 22 Stunden, bei allen übrigen Patientinnen 24 Stunden.

Die perkutane Bestrahlung wurde bei 10 Patientinnen mit harten Röntgenstrahlen durchgeführt, bei 7 Patientinnen mit ultraharten Röntgenstrahlen (8MeV) des Linearbeschleunigers, bei 3 Patientinnen mit Gammastrahlen des ^{60}Co-Gammatrons und bei 2 Patientinnen sowohl mit ^{60}Co-Gammastrahlen als auch mit 8MeV-Röntgenstrahlen.

Für eine Patientin waren keinerlei Unterlagen zur Strahlentherapie auffindbar, deshalb beziehen sich die folgenden Dosisangaben nur auf 21 Patientinnen.

a) Radiumdosen bei allen Patientinnen

Tab. 17: Gesamtdosen (3 Einlagen)

i.ut. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.ut.+i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.
2880	14	2880	16	5760	10
3600	2	2640	4	5520	4
2400	2	3960	1	6480	2
3840	1			5280	2
3520	1			7480	1
3360	1			6720	1
				6240	1

Tab. 18: Mindestens zweimal applizierte Einzeldosen

i.ut. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.ut.+i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.
960	14	960	20	1920	14
1200	4	1320	1	2160	4
720	2			1680	2
1100	1			2420	1

b) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium und harten Röntgenstrahlen (konventionell)

Die folgenden Dosisangaben beziehen sich nur auf 9 Patientinnen, da für eine Patientin keine Unterlagen zur Strahlentherapie auffindbar waren.

Tab. 19: Radium-Gesamtdosen (3 Einlagen)

i.ut. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.ut.+ i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.
2880	3	2880	7	5760	2
2400	2	3960	1	5280	2
3840	1	2640	1	7480	1
3600	1			6720	1
3520	1			6480	1
3360	1			6240	1
				5520	1

Tab. 20: Mindestens zweimal applizierte Radium-Einzeldosen

i.ut. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.	i.ut.+ i.vag. (mgeh)	Zahl d.Pat.
1200	3	960	8	2160	3
960	3	1320	1	1920	3
720	2			1680	2
1100	1			2420	1

Perkutan wurden bei allen 10 Patientinnen beide Parametrien bestrahlt, bei 9 Patientinnen in Pendelkonvergenztechnik, bei einer Patientin (1948) in Gegenfeldtechnik. Tabelle 21 zeigt, welche Gesamtdosen und wieviele Fraktionen appliziert wurden:

Gesamtdosis (Gy)	Zahl der Fraktionen	Zahl d.Pat.
34,5 je Parametrium	15 je Parametrium	5
34,5 li.Parametrium 32,2 re.Parametrium	15 li.Parametrium 14 re.Parametrium	1
32,2 je Parametrium	14 je Parametrium	1
32,2 li.Parametrium 29,9 re.Parametrium	14 li.Parametrium 13 re.Parametrium	1
30,8 je Parametrium	10 je Parametrium	1

Die Einzeldosis betrug bei 8 Patientinnen 2,3Gy je Parametrium, bei einer Patientin 3,1Gy je Parametrium.

Tabelle 22 gibt für jede Patientin Tumorstadium und Strahlendosen an:

Patient, Alter, Jahr	Tu.-stadium	Radium-Ges.-dosis (mgeh)	konv. Röntgenstrahlen, Gesamtdosis (Gy)
S.K., 42 1948	I incip.	7480	30,8 je Parametrium
S.G., 44 1964	Ib	6240	32,2 li.Parametrium 29,9 re.Parametrium
Ht.M.,33 1965	Ib	6480	32,2 je Parametrium
Z.G., 52 1968	Ib	5760	34,5 je Parametrium
W.G., 33 1969	Ib	o.n.A.	o.n.A.
K.P., 33 1962	II o.n.A.	6720	34,5 li.Parametrium 32,2 re.Parametrium
Na.E.,61 1972	IIa	5280	34,5 je Parametrium
H.F., 58 1970	IIb	5520	34,5 je Parametrium
H.H., 68 1973	IIb	5280	34,5 je Parametrium
S.C., 53 53	III	5760	34,5 je Parametrium

c) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium und 8MeV-Röntgenstrahlen

Radium:

Intrauterin wurde bei allen 7 Patientinnen eine Gesamtdosis von 2880mgeh appliziert, intravaginal bei 5 Patientinnen 2880 mgeh und bei 2 Patientinnen 2640 mgeh. Nach Addition der intrauterin und intravaginal applizierten Gesamtdosen ergeben sich für 5 Patientinnen 5760 mgeh und für 2 Patientinnen 5520 mgeh. Die übliche Einzeldosis betrug bei allen Patientinnen 960 mgeh.

Perkutane Bestrahlung:

Die Bestrahlung erfolgte bei allen 7 Patientinnen als Teil-

rotationsbestrahlung. Bei 6 Patientinnen wurden die Parametrien bestrahlt, bei einer Patientin zunächst das kleine Becken und anschließend die Parametrien. Die Gesamtdosis betrug bei 4 Patientinnen 50Gy je Parametrium, bei einer Patientin 60Gy je Parametrium, bei einer Patientin 45Gy je Parametrium und bei einer Patientin 30Gy im kleinen Becken und 20Gy je Parametrium.

Die übliche Einzeldosis war 2,5 Gy bei der Bestrahlung der Parametrien und 2Gy bei der Bestrahlung des kleinen Beckens.

Die Gesamtdosis von 50Gy an den Parametrien wurde bei 3 Patientinnen in 6 Wochen und bei einer Patientin in 5 Wochen appliziert. 60Gy an den Parametrien wurden bei einer Patientin in 9 Wochen appliziert, 45Gy an den Parametrien bei einer Patientin in 6 Wochen und 30Gy im kleinen Becken sowie 20Gy an den Parametrien bei einer Patientin in 7 Wochen. Angebrochene Wochen wurden hier, wie auch bei allen weiteren Zeitangaben, als volle Wochen gezählt.

Tab. 23 gibt für jede Patientin Tumorstadium und Strahlendosen an:

Pat., Alter, Jahr	Tumor-stadium	Radium-Ges.-dosis (mgeh)	8MeV-Röntgen-strahlen, Gesamt-dosis (Gy)
Ba.L.,63 1976	T2b NX M0	5760	45 je Parametrium
Wi.H.,31 1977	T2b NX M0	5760	50 je Parametrium
P.E., 47 1977	T2b NX M0	5760	50 je Parametrium
N.F., 50 1977	T2b NX M0	5760	50 je Parametrium
G.K., 69 1976	T3a NX M0	5520	30 im kl. Becken, 20 je Parametrium
G.R., 35 1976	T3b NX M0	5760	60 je Parametrium
B.J., 72 1977	T3b NX M0	5520	50 je Parametrium

d) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium und ^{60}Co-Gammastrahlen

Bei der 74-jährigen Patientin La.M. wurden 1973 im Stadium T1b NX M0 5760 mgeh Radium in Einzeldosen von je 1920 mgeh (i.ut.+i.vag.) appliziert. Perkutan wurde das kleine Becken in Pendeltechnik in 8 Wochen bis zu einer Gesamtdosis von 50Gy bestrahlt; die Einzeldosis betrug, wie bei den beiden folgenden Patientinnen, 2Gy.

Bei der 50-jährigen Patientin R.V. wurden 1976 im Stadium T2b NX M0 5520 mgeh Radium appliziert, in der Regel in Einzeldosen von 1920 mgeh. Perkutan wurden die Parametrien in Pendeltechnik in 5 Wochen bis zu einer Gesamtdosis von 40Gy bestrahlt.

Bei der 58-jährigen Patientin J.L. wurden 1968 im Stadium III 6480 mgeh Radium in Einzeldosen von 1200 mgeh intrauterin und 960 mgeh intravaginal appliziert. Perkutan wurden die Parametrien in Gegenfeldtechnik in 5 Wochen bis zu einer Gesamtdosis von 50Gy bestrahlt.

e) Strahlendosen bei kombinierter Bestrahlung mit Radium, ^{60}Co-Gammastrahlen und 8MeV-Röntgenstrahlen

Bei beiden Patientinnen wurden 5760 mgeh Radium in Einzeldosen von 1920 mgeh appliziert.

Bei der 53-jährigen Patientin H.G. wurden 1976 im Stadium T1b NX M0 die Parametrien bis zu einer Gesamtdosis von 40Gy bestrahlt. Die Bestrahlung mit dem ^{60}Co-Gammatron erfolgte als Pendelbestrahlung, die Bestrahlung mit dem Linearbeschleuniger als Teilrotationsbestrahlung. Eine Einzeldosis betrug 2,5 Gy. Die Bestrahlungsserie erstreckte sich über einen Zeitraum von 5 Wochen.

Bei der 60-jährigen Patientin L.H. wurde 1975 im Stadium T2a N0 M0 das kleine Becken mit 8MeV-Röntgenstrahlen und ^{60}Co-Gammastrahlen bis zu einer Gesamtdosis von 19,5Gy bestrahlt. Anschließend erfolgte eine Bestrahlung der Parametrien mit ^{60}Co-Gammastrahlen bis zu einer Gesamtdosis von 20Gy. Die Bestrahlung mit dem Linearbeschleuniger wurde

als Stehfeldbestrahlung, die Bestrahlung mit dem Gammatron als Pendelbestrahlung durchgeführt. In 6 Wochen wurden mit dem Linearbeschleuniger in 3 Fraktionen Einzeldosen von 2,5 Gy und mit dem Gammatron in 16 Fraktionen Einzeldosen von 2Gy appliziert.

f) Strahlendosen bei Bestrahlung nach vorausgegangener Operation

Von den 6 Patientinnen dieser Gruppe wurden 4 nach Wertheim operiert, 2 wurden abdominal hysterektomiert und adnexektomiert. Bei einer der beiden letztgenannten Patientinnen war das Karzinom ein Zufallsbefund bei Uterus myomatosus.

Alle Patientinnen wurden in den ersten Wochen nach der Operation bestrahlt. 2 Patientinnen mußten später wegen lokaler Rezidive oder Metastasen erneut bestrahlt werden.

Die postoperative Bestrahlung erfolgte bei 5 Patientinnen als perkutane Bestrahlung und bei einer Patientin als Kontaktbestrahlung mit Radium. Die beiden Rezidivbestrahlungen wurden perkutan durchgeführt. In 3 Fällen wurde perkutan mit den 8MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers bestrahlt, in 2 Fällen mit ^{60}Co-Gammastrahlen, in einem Fall mit 8MeV-Röntgenstrahlen und ^{60}Co-Gammastrahlen sowie in einem Fall (auswärts) mit harten Röntgenstrahlen. Die perkutan bestrahlte Region war bei allen Patientinnen das kleine Becken, bei einer Patientin wurden zusätzlich die paraaortalen Lymphknoten bestrahlt.

Die Therapie mit ultraharten Röntgenstrahlen erfolgte als Teilrotationsbestrahlung, die Therapie mit ^{60}Co-Gammastrahlen als Pendelbestrahlung und die Therapie mit harten Röntgenstrahlen als konzentrische Stehfeldbestrahlung von 4 Feldern aus.

Tabelle 24 (S. 37) gibt für jede Patientin Tumorstadium, Operation und Strahlendosen an.

Tab.24: Postoperative Bestrahlung des Kollumkarzinoms

Pat., Alter, Jahr	Tu.-stadium	Op.	Strahlentherapie			
			Gerät	Ges.-dosis	Einz.-dosis	Dauer
S.W.,59 1968 1969	I-II	Hyst., Adnex.	konv.Rö	30,5Gy	o.n.A.	3Wo.
	Rezidiv	-	Tele-Co	70Gy	2Gy	9Wo.
Li.M., 63, 1969	T1bNO(+)MO Hydroneph-rose re.	Hyst., Adnex.	Tele-Co	40Gy,re. Becken 60Gy	2Gy	8Wo.
S.E.,38 1974	T2bNO(+)M1 (Ovar)	Wert-heim	Tele-Co u.Linac	60Gy	2,5Gy	7Wo.
K.A.,52 1975	T1bNO(+)MO	Wert-heim	Linac	50Gy	12x2,5 +10x2Gy	6Wo.
M.G.,34 1975	T2aNXMO	Wert-heim	Linac	45Gy	2,5Gy	6Wo.
Kr.K.,40 1976	T2aNXMO	Wert-heim	Radium	960mgeh i.vag.	dito	24h
1976	paraaort. LK,Schei-denstumpf-rez.	Probe-lap.	Linac	50Gy	2Gy	6Wo.

Blasenkarzinom

Alle 9 Patienten wurden perkutan bestrahlt, und bei jedem Patienten ging der Strahlentherapie eine urologische Operation voraus. Die Rezidivoperationen mitgezählt, bestand der urologische Eingriff achtmal in einer transurethralen Elektroresektion (TUR) und je zweimal in einer Blasenteilresektion und Sectio alta.

Eine Patientin wurde wegen eines Rezidivs mit einer zweiten Bestrahlungsserie behandelt. Die Strahlentherapie wurde fünfmal mit ^{60}Co-Gammastrahlen, viermal mit 8MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers und einmal mit 17MeV-Röntgenstrahlen des Betatrons durchgeführt. Die Therapie erfolgte mit dem ^{60}Co-Gammatron als Pendelbestrahlung, mit dem Linearbeschleuniger als Teilrotationsbestrahlung und mit dem Betatron als Stehfeldbestrahlung.

Die Gesamtdosis betrug bei 7 Patienten ungefähr 60Gy

und bei 2 Patienten ungefähr 50Gy. Von einer Patientin, die auswärts bestrahlt wurde, liegen zur zweiten Bestrahlungsserie keine Angaben über die Strahlendosis vor.

Tab. 25 faßt die Angaben zur Therapie des Blasenkarzinoms zusammen:

Pat., Alter, Jahr	Tu.-stadium	Op.	Strahlentherapie			
			Gerät	Ges.-Dosis	Einz.-dosis	Dauer
M.F.,66 1974	T1NXM0	TUR	Tele-Co	50Gy	2,5Gy	5Wo.
F.H.,47 1960	o.n.A.	Blasenteilres.	-	-	-	-
1966	Rez.	Blasenteilres.	-	-	-	-
1969	Rez.	Sectio alta	Tele-Co	60Gy	2Gy	6Wo.
P.M.,71 1969	o.n.A.	TUR	Tele-Co	60Gy	2Gy	9Wo.
S.I.,53 1974	o.n.A.	TUR	Tele-Co	51Gy	3Gy	6Wo.
1975	Rez.	TUR	Tele-Co	o.n.A.	o.n.A.	o.n.A.
T.J.,68 1968	o.n.A.	Sectio alta	Betatron	60,1Gy	2Gy	7Wo.
G.A.,71 1974	T1N0M0	TUR	Linac	59Gy	14x2,5 +12x2Gy	6Wo.
Hb.M.,56 1978	T1N0M0	TUR	Linac	60Gy	2Gy	7Wo.
Ni.E.,70 1978	T1N0M0	TUR	Linac	60Gy	2Gy	7Wo.
R.B.,76 1976	T2NxM0	TUR	Linac	60Gy	2Gy	7Wo.

Korpuskarzinom

Bei allen 7 Patientinnen wurde eine Hysterektomie und Adnexektomie vorgenommen. Von 2 Patientinnen, die auswärts behandelt wurden, liegen keine Angaben zur Strahlentherapie vor. Bei den 5 Patientinnen, über die Angaben gemacht werden können, wurde eine intrakavitäre Radiumbehandlung mit perkutaner Bestrahlung kombiniert.

Bei einer Patientin wurden präoperativ 2160 mgeh Radium

appliziert. Die übrigen Patientinnen wurden nur postoperativ bestrahlt. Bei drei Patientinnen wurden postoperativ in 2 Einlagen 1920 mgeh Radium appliziert*. Der Zeitabstand zwischen 2 Einlagen betrug 14 Tage, die Applikationsdauer je Einlage 24 Stunden.

Perkutan wurden 3 Patientinnen mit den 8MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers bestrahlt, eine Patientin mit ^{60}Co-Gammastrahlen und eine Patientin mit ^{60}Co-Gammastrahlen und 8MeV-Röntgenstrahlen. Eine Einzeldosis war bei jeder Patientin 2Gy. Weitere Angaben zur Strahlentherapie können Tabelle 26 entnommen werden. Das Scheidenstumpfrezidiv der Patientin H.L. wurde nur strahlentherapeutisch behandelt.

Tab. 26: Strahlentherapie des Korpuskarzinoms

Pat., Alter, Jahr	Tu.-stad.	Radium-Ges.-dosis (mgeh)	perkutane Bestrahlung			
			Gerät	Technik	Ges.-dosis	Dauer
Wg.H.,65 1977	T1aN0M0	1920	Tele-Co	Pendel	40Gy	5Wo.
R.E.,63 1976	T2aNXM0	5040	Tele-Co Linac	Stehfeld Teilrot.	10Gy 30Gy	6Wo.
R.H.,71 1977	T1aNXM0	1920	Linac	Teilrot.	40Gy	5Wo.
D.H.,80 1977	T1aNXM0	1920	Linac	Teilrot.	42Gy	5Wo.
H.L.,52 1976	Ia	-	-	-	-	-
1977	Scheiden-stumpf-rez.	1920	Linac	Teilrot.	50Gy	7Wo.

*bei einer Patientin in 3 Einlagen 2880 mgeh

Hypernephroides Karzinom

Alle 4 Patienten wurden nephrektomiert, die Patienten Ki.K. und B.E. transperitoneal.

Zum Tumorstadium bei der 59-jährigen Patientin W.C. liegen keine genauen Angaben vor. Da sich jedoch bei der Nephrektomie Tumormassen ins Operationsgebiet ergossen, konnte der Tumor nicht radikal entfernt werden, und man muß von einem weit fortgeschrittenen Stadium ausgehen.

Postoperativ wurde die Patientin 1949, 1950 und 1951 in jeweils einer Serie mit konventioneller Röntgentherapie behandelt. Die Bestrahlung erfolgte bei jeder Serie in Stehfeldtechnik von 3 Feldern aus. Bei den ersten beiden Serien wurden Einzeldosen von 3 Gy an der Oberfläche bis zu einer gesamten Oberflächendosis von 45 Gy je Serie appliziert, bei der 3. Serie Einzeldosen von 4 Gy bis zu einer Gesamtdosis von 48 Gy. Die 1. Serie dauerte 5 Wochen, die 2. und 3. Serie jeweils 3 Wochen. Die Abstände zwischen den Serien betrugen jeweils 8 Monate.
Auch die anderen 3 Patienten wurden nur postoperativ bestrahlt, jeder bis zu einer Gesamtdosis von 60 Gy:
Der 43-jährige Patient Cr.E. wurde 1971 im Stadium T4 NX M0 mit ^{60}Co-Gammastrahlen in durchschnittlichen Einzeldosen von 2,6 Gy bestrahlt. Die Therapie erfolgte als Pendelbestrahlung und erstreckte sich über einen Zeitraum von 6 Wochen.
Die 15-jährige Patientin Ki.K. (T2 N0 M0) und der 69-jährige Patient B.E. (T3 N2 M0) wurden 1978 bzw. 1977 mit 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers behandelt. Die Bestrahlung wurde als Teilrotationsbestrahlung in Einzeldosen von 2,5 Gy durchgeführt und dauerte 7 bzw. 6 Wochen.

Analkarzinom

Bei der 71 -jährigen Patientin Cz. E. wurde 1968 der Perianalbereich mit 9 MeV-Elektronen des Betatrons bis zu einer Gesamtdosis von 51 Gy und der Anus mit 12 MeV-Elektronen des Betatrons bis 27 Gy bestrahlt. Eine Einzeldosis betrug 3 Gy. Die Strahlentherapie dauerte 5 Wochen.

Bei der 78-jährigen Patientin P.B. wurde 1975 ein Analpolyp exzidiert und nachexzidiert, der sich histologisch als karzinomatös, aber im gesunden abgetragen erwies (Stadium T1 NX M0). Anschließend wurde die Patientin mit 12 MeV-Elektronen des Betatrons und 10 MeV-Elektronen des Linearbeschleunigers in Einzeldosen von 3 Gy über 5 Wochen bis 54 Gy bestrahlt.

Bei der 64-jährigen Patientin W.M. wurde 1974 im Stadium

appliziert. Die übrigen Patientinnen wurden nur postoperativ bestrahlt. Bei drei Patientinnen wurden postoperativ in 2 Einlagen 1920 mgeh Radium appliziert*. Der Zeitabstand zwischen 2 Einlagen betrug 14 Tage, die Applikationsdauer je Einlage 24 Stunden.

Perkutan wurden 3 Patientinnen mit den 8MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers bestrahlt, eine Patientin mit ^{60}Co-Gammastrahlen und eine Patientin mit ^{60}Co-Gammastrahlen und 8MeV-Röntgenstrahlen. Eine Einzeldosis war bei jeder Patientin 2Gy. Weitere Angaben zur Strahlentherapie können Tabelle 26 entnommen werden. Das Scheidenstumpfrezidiv der Patientin H.L. wurde nur strahlentherapeutisch behandelt.

Tab. 26: Strahlentherapie des Korpuskarzinoms

Pat., Alter, Jahr	Tu.-stad.	Radium-Ges.-dosis (mgeh)	perkutane Bestrahlung			
			Gerät	Technik	Ges.-dosis	Dauer
Wg.H.,65 1977	T1aN0M0	1920	Tele-Co	Pendel	40Gy	5Wo.
R.E.,65 1976	T2aNXM0	5040	Tele-Co Linac	Stehfeld Teilrot.	10Gy 30Gy	6Wo.
R.H.,71 1977	T1aNXM0	1920	Linac	Teilrot.	40Gy	5Wo.
D.M.,80 1977	T1aNXM0	1920	Linac	Teilrot.	42Gy	5Wo.
H.L.,52 1976	Ia	-	-	-	-	-
1977	Scheiden-stumpf-rez.	1920	Linac	Teilrot.	50Gy	7Wo.

*bei einer Patientin in 3 Einlagen 2880 mgeh

Hypernephroides Karzinom

Alle 4 Patienten wurden nephrektomiert, die Patienten Ki.K. und B.E. transperitoneal.

Zum Tumorstadium bei der 59-jährigen Patientin W.C. liegen keine genauen Angaben vor. Da sich jedoch bei der Nephrektomie Tumormassen ins Operationsgebiet ergossen, konnte der Tumor nicht radikal entfernt werden, und man muß von einem weit fortgeschrittenen Stadium ausgehen.

Postoperativ wurde die Patientin 1949, 1950 und 1951 in jeweils einer Serie mit konventioneller Röntgentherapie behandelt. Die Bestrahlung erfolgte bei jeder Serie in Stehfeldtechnik von 3 Feldern aus. Bei den ersten beiden Serien wurden Einzeldosen von 3 Gy an der Oberfläche bis zu einer gesamten Oberflächendosis von 45 Gy je Serie appliziert, bei der 3. Serie Einzeldosen von 4 Gy bis zu einer Gesamtdosis von 48 Gy. Die 1. Serie dauerte 5 Wochen, die 2. und 3. Serie jeweils 3 Wochen. Die Abstände zwischen den Serien betrugen jeweils 8 Monate.
Auch die anderen 3 Patienten wurden nur postoperativ bestrahlt, jeder bis zu einer Gesamtdosis von 60 Gy:
Der 43-jährige Patient Cr.E. wurde 1971 im Stadium T4 NX M0 mit ^{60}Co-Gammastrahlen in durchschnittlichen Einzeldosen von 2,6 Gy bestrahlt. Die Therapie erfolgte als Pendelbestrahlung und erstreckte sich über einen Zeitraum von 6 Wochen.
Die 15-jährige Patientin Ki.K. (T2 N0 M0) und der 69-jährige Patient B.E. (T3 N2 M0) wurden 1978 bzw. 1977 mit 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers behandelt. Die Bestrahlung wurde als Teilrotationsbestrahlung in Einzeldosen von 2,5 Gy durchgeführt und dauerte 7 bzw. 6 Wochen.

Analkarzinom

Bei der 71 -jährigen Patientin Cz. E. wurde 1968 der Perianalbereich mit 9 MeV-Elektronen des Betatrons bis zu einer Gesamtdosis von 51 Gy und der Anus mit 12 MeV-Elektronen des Betatrons bis 27 Gy bestrahlt. Eine Einzeldosis betrug 3 Gy. Die Strahlentherapie dauerte 5 Wochen.

Bei der 78-jährigen Patientin P.B. wurde 1975 ein Analpolyp exzidiert und nachexzidiert, der sich histologisch als karzinomatös, aber im gesunden abgetragen erwies (Stadium T1 NX M0). Anschließend wurde die Patientin mit 12 MeV-Elektronen des Betatrons und 10 MeV-Elektronen des Linearbeschleunigers in Einzeldosen von 3 Gy über 5 Wochen bis 54 Gy bestrahlt.

Bei der 64-jährigen Patientin W.M. wurde 1974 im Stadium

T2 N0 M0 in 2 Sitzungen zunächst ein Sigmakunstafter angelegt und darauf das Rectum abdomino-perineal exstirpiert. Die Nachbestrahlung erfolgte mit ^{60}Co-Gammastrahlen bis 50 Gy Gesamtdosis. Angaben über Einzeldosen und Dauer der Bestrahlungsserie liegen nicht vor.

Bestrahlungstechnik war bei allen 3 Patientinnen die Stehfeldbestrahlung.

Rektumkarzinom

Der 33-jährige Patient R.G.wurde 1972 ein Jahr nach der Rektumexstirpation wegen einer Hautmetastase im Analbereich mit dem ^{60}Co-Gammatron bis zu einer Gesamtdosis von 73 Gy bestrahlt. Die Bestrahlung wurde in 2 Serien als Pendelbestrahlung durchgeführt. Angaben über Einzeldosen und Dauer der Serien sind nicht vorhanden.

Bei der 55-jährigen Patientin S.A. wurden 1977 7 Monate nach der Rektumexstirpation Metastasen im Bereich des Introitus vaginae exstirpiert. Der Introitus vaginae wurde im April 1978 mit Elektronen des Betatron bestrahlt. Im August 1978 wurden bei einer erneuten Laparotomie Metastasen im rechten Ovar und kleinen Netz entfernt. Zur selben Zeit traten auch Hautmetastasen im Perinealbereich in Erscheinung.
Im September und Oktober 1978 wurde die Bauchregion in Gegenfeldtechnik mit 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers bis zu einer Gesamtdosis von 40,5 Gy bestrahlt ("abdominelles Bad"). Als Einzeldosis wurden gewöhnlich 2 Gy appliziert, und die Serie dauerte 6 Wochen. Zur selben Zeit wurde der Perinealbereich mit Elektronen des Linearbeschleunigers bestrahlt.
17 Tage nach dem Ende der Gegenfeldbestrahlung der Bauchregion wurde eine 2-segmentale Teilrotationsbestrahlung des kleinen Beckens mit den 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers begonnen und in Einzeldosen von 2 Gy bis zu einer Enddosis von 18 Gy fortgeführt. Diese Serie dauerte 3 Wochen.
Zuletzt wurde die Patientin im März 1979 wegen erneuter Metastasen am Introitus vaginae mit Elektronen des Lincarbeschleu-

nigers bestrahlt.

Sigmakarzinom

Der 55-jährige Patient K.W. wurde im April 1970 wegen des 3. Rezidivs eines tiefsitzenden Sigmakarzinoms mit ^{60}Co-Gammastrahlen in Pendeltechnik bestrahlt, nachdem der Tumor in die Blase eingebrochen war. Im Verlauf von 7 Wochen wurden Einzeldosen von 2 Gy bis zu einer Gesamtdosis von 60 Gy appliziert.
Der Tumor war erstmals im August 1967 durch Sigmaresektion mit Anlage eines einläufigen Anus praeter behandelt worden. Bei der Rü verlegung des Kunstafters im Dezember 1967 fand sich Tumorgewebe i Anastomosenbereich. Im Dezember 1969 wurde wegen eines erneuten Rezidivs das Rektum exstirpiert.

Ovarialkarzinom

Die 58-jährige Patientin Br.L. wurde 1973 im Stadium II-III nach der beidseitigen Ovariektomie, supravaginalen Uterusamputation und Teilresektion des großen Netzes (wegen Metastasen) auswärts mit konventioneller Röntgenbestrahlung in 2 Serien behandelt. Die Gesamtdosis pro Serie war 48 Gy.

Malignes Hodenteratom

Der 23-jährige Patient S.M. wurde 1975 im Stadium T3 NO MO nach der Semicastratio mit 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers im Bereich der paraaortalen Lymphknoten bis 50,5 Gy Enddosis bestrahlt. Die übliche Einzeldosis war 2,5 Gy, und die Serie dauerte 5 Wochen. Die Strahlentherapie erfolgte als Teilrotationsbestrahlung.

Morbus Hodgkin

Bei der 21-jährigen Patientin G.I. wurde 1968 im Stadium III B der rechte Oberbauch mit 17 MeV-Elektronen des Betatrons in Stehfeldtechnik bis zu einer Gesamtdosis von 39 Gy bestrahlt. Eine Einzeldosis betrug 3 Gy, und die Bestrahlungsserie erstreckte sich über 3 Wochen. 13 Wochen nach Abschluß dieser Serie wurde mit der Tele-Co-Stehfeldbestrahlung eines mittleren Oberbauchfelds begonnen, das sich teilweise mit dem vorbestrahlten Gebiet des rechten Oberbauchs deckte. Diese Bestrahlung wurde

in Einzeldosen von 2 Gy über 5 Wochen bis 40 Gy Enddosis durchgeführt; das Bestrahlungsfeld wurde bei 16 Gy verkleinert.
Die Patientin war in den Jahren 1962, 1963, 1966, 1967 und 1968 schon im Bereich des Mediastinums, der rechten Halsseite, der rechten Supraklavikulargegend, der linken Axilla, des linken Pectoralis, links submental und am rechten Herz-Zwerchfell-Winkel bestrahlt worden.

Non-Hodgkin-Lymphom

Die 30-jährige Patientin E.B. wurde 1977 ohne vorhergehendes Staging wegen oberer Einflußstauung mit 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers im Bereich des Mediastinums bestrahlt. Die Therapie erfolgte als Gegenfeldbestrahlung in Einzeldosen von 6 mal 3 Gy und 16 mal 2 Gy bis 50 Gy Gesamtdosis und erstreckte sich über 6 Wochen.
Nach Abschluß der Strahlentherapie mußte die Patientin wegen Befall der Ovarien, des großen Netzes und des Rectosigmoids laparotomiert werden.

Mammakarzinom

Die 47-jährige Patientin H.E. wurde 1977 wegen osteolytischer Metastasen im 5. Lendenwirbelkörper und Os sacrum mit ^{60}Co-Gammastrahlen in Stehfeldtechnik bis 50 Gy Gesamtdosis bestrahlt. Die Strahlentherapie wurde in Einzeldosen von 3 Gy durchgeführt und dauerte 4 Wochen.

Korpussarkom

Bei der 47-jährigen Patientin D.E. wurden nach der Hysterektomie und Adnexektomie 2 Radiumeinlagen appliziert. Die Radiumdosis ist nicht bekannt. Außerdem wurde die Patientin perkutan mit ^{60}Co-Gammastrahlen und 8 MeV-Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers bis zu einer Gesamtdosis von 50 Gy bestrahlt. Die Bestrahlung erfolgte als Stehfeldbestrahlung (Tele-Co) und Teilrotationsbestrahlung (Linearbeschleuniger) des kleinen Beckens in Einzeldosen von 2 Gy über 7 Wochen.

Strahlentherapie aller Tumoren

29 Patientinnen wurden intrakavitär und perkutan bestrahlt.

25 Patienten wurden nur perkutan bestrahlt. 4 Patienten wurden an der Körperoberfläche bestrahlt. Über 2 Patientinnen, die vermutlich intrakavitär und perkutan bestrahlt wurden, konnten keine Angaben zur Strahlentherapie ermittelt werden.

Tab. 27 gibt eine Übersicht über die Häufigkeitsverteilung der Strahlendosen bei den 19 Patienten, die in einer Serie nur perkutan bestrahlt wurden:

Dosisbereich (Gesamtdosen)	Zahl d. Pat.
(45 Gy)	1
49 Gy - 51 Gy	5
59 Gy - 61 Gy	13

4 Patienten wurden in 2 oder mehr Serien in derselben Körperregion nur perkutan bestrahlt. Die Gesamtdosen betrugen 2x45 Gy + 1x48 Gy an der Oberfläche, 30,5 Gy + 70 Gy und 2x48 Gy. Eine Patientin wurde in der 1. Serie bis 51 Gy bestrahlt, für die 2. Serie fehlen Angaben.
2 Patientinnen wurden in benachbarten Körperregionen in 2 Serien nur perkutan bestrahlt, die eine Patientin bis 39 Gy und 40 Gy, die andere Patientin bis 40,5 Gy und 18 Gy.
Die Gesamtdosen bei den 4 Patienten, die eine Oberflächenbestrahlung im Analbereich erhielten, waren 78 Gy, 73 Gy (2 Serien), 54 Gy und 50 Gy.

Insgesamt 6 Patienten wurden in 2 Serien und 1 Patientin in 3 Serien bestrahlt.

9 Patienten wurden wegen eines Tumorrezidivs oder einer Metastase bestrahlt. 3 dieser Patienten mußten wegen ihres Rezidivs in einer 2. Serie bestrahlt werden.

Aussagen über Nebenwirkungen während der Strahlentherapie können nur von 46 Patienten gemacht werden, da 10 Patientinnen ausschließlich in der Universitätsfrauenklinik bestrahlt wurden und von dort nur Angaben über Tumorstadien und Strahlendosen vorliegen und 4 Patientinnen auswärts bestrahlt wurden.

Bei 34 Patienten wurden Nebenwirkungen beobachtet. 22 Patienten hatten Nebenwirkungen am Magen-Darm-Trakt, 15 an den ableitenden Harnwegen, 8 an der Haut und 2 am Gefäßsystem (Blutung). Patienten mit Nebenwirkungen an mehreren Organsystemen wurden bei jedem Organsystem mitgezählt.

Eine Unterbrechung der Strahlentherapie wegen Nebenwirkungen war notwendig bei 8 Patienten mit Nebenwirkungen am Magen-Darm-Trakt, bei einer Patientin mit Nebenwirkungen an den ableitenden Harnwegen und bei einer Patientin mit Nebenwirkungen an der Haut.

Bei einem Patienten mußte die Therapie wegen einer nur teilweise strahlenbedingten Komplikation (Harnverhaltung bei Prostataadenom) unterbrochen werden.

Bei einer Patientin wurde die Bestrahlung des kleinen Beckens (Enddosis 50Gy) bei 40Gy wegen Geräteumbaus für 30 Tage unterbrochen. Für die Unterbrechung der Therapie bei 2 weiteren Patientinnen (Dauer jeweils 1 Woche) ließen sich keine Gründe ermitteln.

Lokalisation der Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt

Strahlenfolgen am Ösophagus und am Magen fanden sich bei je einer Patientin. Im Hinblick auf die Seltenheit dieser Komplikationen soll zunächst über ihre Erkrankungen berichtet werden.

Eine 30-jährige Patientin* wurde wegen eines Non-Hodgkin-Lymphoms im Bereich des Mediastinums bestrahlt. Schon während der Strahlentherapie klagte sie über Schluckstörungen. Die Ösophagoskopie wies eine strahlenbedingte Ösophagitis als Ursache der Schluckstörungen aus.

In chirurgische Behandlung kam die Patientin wegen Ileuserscheinungen bei progressivem intraabdominellem Tumorwachstum. Die Ösophagitis wurde konservativ behandelt.

Die Patientin starb $1\frac{3}{4}$ Jahre nach Beendigung der Strahlentherapie an ihrem Tumorleiden.

Eine 22-jährige Patientin+ mit M.Hodgkin war im Bereich des Oberbauchs bestrahlt worden. 8 Monate nach der Strah-

*Krbl.Nr. 24996/77 +Krbl.Nr. 5746/69

lentherapie brach plötzlich eine Magen-Bauchwand-Fistel auf, nachdem vorher schon in der Gegend der Fistelöffnung starke Schmerzen bestanden hatten und auch eine Vertiefung mit oberflächlichen Hautabschürfungen vorhanden gewesen war.
Die Kontrastmitteldarstellung der Fistel zeigte einen breiten Fistelgang in den Angulusbereich des Magens.
Die operative Behandlung bestand in der Magenresektion nach Billroth II. Intraoperativ wurde festgestellt, daß die Fistel in den Pyloruskanal mündete.
Der histologische Befund lautete: chronische, rezidivierende, unspezifische, vernarbende Entzündung in der Umgebung des Fistelkanals sowie mittelschwere, chronische, rezidivierende, unspezifische Gastritis mit Fibrose der Submucosa in der Umgebung der Fistel.
Im November 1979, 10 Jahre nach der B-II-Resektion, war die Patientin noch am Leben.

Strahlenfolgen am Dünndarm wurden bei 21 Patienten (17 weiblich, 4 männlich) beobachtet.
Das Duodenum allein war bei 2 Patienten (männlich) mit Hypernephrom betroffen. 1 Patient mit malignem Hodenteratom hatte Strahlenfolgen am Duodenum und distalen Ileum (30 cm).
Strahlenfolgen am gesamten Ileum hatten 2 Patientinnen mit Kollumkarzinom und 1 Patientin mit Mammakarzinom.
Das mittlere und distale Ileum war bei 12 Patienten (11 weiblich, 1 männlich) betroffen. Das Grundleiden war bei 5 Patientinnen ein Kollumkarzinom, bei 3 Patientinnen ein Korpuskarzinom, bei je 1 Patientin ein Blasen- und Ovarialkarzinom und bei 1 Patienten ein Sigmakarzinom.
Komplikationen am distalen Ileum allein wiesen 3 Patientinnen mit Kollumkarzinom auf.
Zusätzliche Strahlenfolgen am Dickdarm einschließlich Rektum wurden bei 14 Patientinnen beobachtet. Die bestrahlten Tumoren waren in 9 Fällen ein Kollumkarzinom, in 3 Fällen ein Korpuskarzinom und in je einem Fall ein Blasen- und ein Mammakarzinom.
Zusätzliche Strahlenfolgen an nicht-intestinalen Organen zeigten sich bei insgesamt 10 Patienten (9 weiblich, 1 männlich).

Bei 6 Patientinnen mit Kollumkarzinom war der Harntrakt betroffen. Bei 2 Patientinnen mit Kollumkarzinom und einer Patientin mit Korpuskarzinom fand sich eine Beckenfibrose (die beiden Patientinnen mit Kollumkarzinom sind bereits bei den Strahlenfolgen am Harntrakt aufgezählt). 1 Patient mit malignem Hodenteratom hatte eine Verschwielung am Treitzschen Band.

Strahlenfolgen am Dickdarm einschließlich Rektum und Anus wurden bei 51 Patienten (45 weiblich, 6 männlich) beobachtet. Das Zökum und das Sigma waren bei 2 Patientinnen (Kollumkarzinom, Korpuskarzinom) betroffen, das Zökum, das Sigma und das Rektum bei einer Patientin mit Kollumkarzinom.
Eine Patientin hatte eine Strahlenfolge am Aszendens nach bestrahltem Korpuskarzinom.
Strahlenfolgen am Deszendens fanden sich bei 2 Patientinnen mit Hypernephrom.
Veränderungen am Deszendens, Sigma und Rektum wurden bei einer Patientin mit Korpuskarzinom beobachtet.
Komplikationen am Sigma allein traten bei 7 Patienten (6 weiblich, 1 männlich) auf, und zwar bei 5 Patientinnen mit Kollumkarzinom und einer Patientin und einem Patienten mit Blasenkarzinom.
Das Sigma und das Rektum waren bei 27 Patienten (23 weiblich, 4 männlich) betroffen. Das Grundleiden war in 16 Fällen ein Kollumkarzinom, in 7 Fällen ein Blasenkarzinom, in 2 Fällen ein Korpuskarzinom und in je einem Fall ein Korpussarkom und ein Mammakarzinom.
6 Patientinnen hatten Strahlenfolgen am Rektum allein, 4 nach bestrahltem Kollumkarzinom und 2 nach bestrahltem Korpuskarzinom.
Strahlenbedingte Veränderungen am Anus zeigten sich bei 3 Patientinnen mit Analkarzinom und einem Patienten mit Rektumkarzinom.
14 Patientinnen mit zusätzlichen Strahlenfolgen am Dünndarm wurden bereits erwähnt (S. 23).
25 Patienten (24 weiblich, 1 männlich) hatten zusätzliche Strahlenfolgen an nicht-intestinalen Organen. Diese Kompli-

kationen fielen bei 20 Patientinnen und einem Patienten auf den Harntrakt; der bestrahlte Tumor war in 18 Fällen ein Kollumkarzinom und in 3 Fällen ein Blasenkarzinom. 2 dieser 18 Patientinnen mit Kollumkarzinom sowie eine Patientin mit Korpuskarzinom hatten eine Beckenfibrose. (Von den hier genannten Patientinnen mit Kollumkarzinom wurden 5 bereits bei den Strahlenfolgen am Dünndarm aufgezählt. Bei einer Patientin fand sich eine Beckenfibrose.) Eine Patientin mit Hypernephrom hatte eine Strahlenspätreaktion an der Haut.

Tab. 28: Zusammenfassung zur Lokalisation der Strahlenfolgen (Strahlenfolgen an nicht-intestinalen Organen nicht gesondert aufgeführt)

Lokalisation	Zahl d. Pat.	weiblich	männlich
Ösophagus	1	1	-
Magen	1	1	-
Dünndarm allein	7	3	4
Dünndarm + Dickdarm einschl. Rektum	14	14	-
Dickdarm einschl. Rektum allein	33	28	5
Anus	4	3	1

In den Tabellen 60-66 im Anhang (Faltblätter 1-5) werden, nach Darmabschnitten geordnet, für jeden Patienten Strahlenfolgen und deren operative Therapie genannt. Die beiden Patientinnen mit strahlenbedingten Veränderungen am Ösophagus und Magen wurden in die Tabellen nicht mehr mit aufgenommen.

Als Latenzzeit wird der Zeitraum zwischen dem Ende der Strahlentherapie und dem ersten Auftreten von Symptomen definiert, die auf eine Strahlenfolge zurückzuführen sind. In den Tabellen stehen die Latenzzeiten in Klammern, wenn sich die Symptome auch durch gleichzeitig bestehendes progressives Tumorwachstum (Rezidiv, Metastasen) oder Zweitkarzinom erklären lassen oder wenn ein Zweitkarzinom die Operation veranlaßt und die Strahlenfolge das Auftreten von postoperativen Komplikationen begünstigt hat.

Formen der Strahlenfolgen am Dünndarm

(Patienten mit mehreren Komplikationen werden bei jeder Strahlenfolge mitgezählt.)

Von den 21 Patienten mit Strahlenfolgen am Dünndarm wurden bei 14 Patienten Adhäsionen gefunden, und zwar bei 8 Patientinnen mit Kollumkarzinom, 2 Patientinnen mit Korpuskarzinom und je einem Patienten mit Sigma-, Rektum-, Ovarial- und Blasenkarzinom.

Mit einer Stenose kamen 9 Patienten in Behandlung, 3 mit Kollumkarzinom, je 2 mit Hypernephrom und Korpuskarzinom und je einer mit malignem Hodenteratom und Sigmakarzinom.

Eine Wandfibrose hatten 6 Patientinnen, 4 mit Kollumkarzinom und je eine mit Mamma- und Blasenkarzinom.

2 Patientinnen hatten nach bestrahltem Kollumkarzinom eine Wandnekrose.

In 2 Fällen (malignes Hodenteratom, Kollumkarzinom) kam es zu einer freien Perforation.

2 Patienten hatten als strahlenbedingte Komplikation eine ulzerierende oder erosive Enteritis. Das Grundleiden war ein Hypernephrom bzw. ein Rektumkarzinom.

Bei 2 Patientinnen entwickelten sich nach bestrahltem Kollumkarzinom Fisteln.

Bei einer Patientin mit Kollumkarzinom wurde eine gedeckte Perforation gefunden.

Tab. 29: Latenzzeit der Strahlenfolgen am Dünndarm

Strahlenfolge	Zahl d. Pat.	Streubreite (J.)	Median (Jahre)
freie Perforation	2	(2,6; 9,9)	(6,3)
Fistel	2	(0,8; 9,9)	(5,4)
ulz. Duodenitis	1	-	(2,3)
Adhäsionen	10	0,1 - 8,8	1,4
Wandnekrose	2	(1,1; 1,7)	(1,4)
Stenose	6	0 - 2,3	0,4
gesamt		0 - 9,9	1,1

Für die Wandfibrose wurde der Median der Latenzzeit nicht ausgerechnet, da es sich in allen Fällen um einen Nebenbefund bei anderen Strahlenfolgen und in einem Fall außerdem um einen Nebenbefund bei Zweitkarzinom handelte. Nicht berücksichtigt wurden die Latenzzeiten bei den Patientinnen Br.L., M.G. und S.A. in Tabelle 60(Faltblatt 1), weil gleichzeitig progressives Tumorwachstum vorlag, und bei der Patientin S.G. in Tabelle 61(Faltblatt 2), weil sie gleichzeitig an einem Zweitkarzinom erkrankt war. Nur für die Berechnung der Latenzzeit der Stenose blieben die Werte bei dem Patienten K.W. in Tabelle 60(Faltblatt 1) und den Patientinnen Li.M. und M.J. in Tabelle 61(Faltblatt 2) außer Betracht; hier waren jedesmal Adhäsionen der Hauptbefund.

Formen der Strahlenfolgen am Dickdarm einschl. Rektum

(Patienten mit mehreren Komplikationen werden bei jeder Strahlenfolge mitgezählt.)

Von den 47 Patienten mit Strahlenfolgen am Dickdarm einschließlich Rektum kamen 27 mit einer Stenose in chirurgische Behandlung. Das Grundleiden war bei 19 Patientinnen ein Kollumkarzinom, bei 5 Patienten ein Blasenkarzinom, bei 2 Patientinnen ein Korpuskarzinom und bei einer Patientin ein Hypernephrom.

Eine Fistel entwickelte sich bei 15 Patientinnen insgesamt 19 mal. Betroffen waren 12 Patientinnen mit Kollumkarzinom, von denen 4 zweimal an einer Fistel erkrankten, und je eine Patientin mit Korpuskarzinom, Korpussarkom und Hypernephrom.

15 Patienten (14 Frauen, 1 Mann) erkrankten an einer ulzerierenden oder erosiven Kolitis bzw. Proktitis. Es handelte sich um 9 Patientinnen mit Kollumkarzinom, 2 Patientinnen und einen Patienten mit Blasenkarzinom, 2 Patientinnen mit Korpuskarzinom und eine Patientin mit Korpussarkom.

Adhäsionen wurden bei 15 Patienten gefunden, bei 11 Frauen mit Kollumkarzinom, 2 Männern und einer Frau mit Blasen-

karzinom und einer Frau mit Korpuskarzinom.

5 Patientinnen (je 2 mit Kollum- bzw. Blasenkarzinom und eine mit Korpuskarzinom) hatten eine gering- oder mäßiggradige Kolitis bzw. Proktitis (ohne Ulzera, Erosionen oder Stenose).

Eine gedeckte Perforation wurde bei 4 Patienten gefunden (3 Frauen mit Kollumkarzinom, ein Mann mit Blasenkarzinom).

3 Patientinnen (Kollumkarzinom, Korpuskarzinom, Mammakarzinom) hatten eine Wandfibrose.

Bei 2 Patienten (Kollumkarzinom, Blasenkarzinom) entwickelte sich eine Wandnekrose.

In 2 Fällen kam es zu einer freien Perforation. Es handelte sich um eine Patientin mit Mammakarzinom und einen Patienten mit Blasenkarzinom.

2 Patientinnen hatten ein blutendes Rektumulkus nach bestrahltem Kollum- bzw. Korpuskarzinom.

Tab. 30: Latenzzeit der Strahlenfolgen am Dickdarm einschließlich Rektum

Strahlenfolge	Zahl d.Pat.	Streubreite(J.)	Median (Jahre)
Wandnekrose	2	(0,7; 9,8)	(5,2)
Fistel	19	0,2 - 17,5	0,9
Stenose	25	0,1 - 2,7	0,6
ulz. oder erosive Kolitis bzw. Proktitis	15	0 - 2,7	0,6
Adhäsionen	11	0,4 - 9,8	0,6
blutendes Rektumulkus	2	(0,6; 0,7)	(0,6)
freie Perforation	2	(0,4; 1,5)	(1,0)
gedeckte Perforation	4	0,4 - 3,6	0,5
gering- oder mäßiggradige Kolitis bzw. Proktitis	4	0 - 0,5	0,5
gesamt		0 -17,5	0,8

Wie beim Dünndarm wurde auch hier für die Wandfibrose kein Median der Latenzzeit ausgerechnet, da es sich in allen

Fällen um einen Nebenbefund bei anderen Strahlenfolgen handelte. Zur Berechnung der Latenzzeit der geringgradigen Proktitis blieb die Zeit bei der Patientin S.W. in Tabelle 61 (Faltblatt 2) außer Betracht, weil der Hauptbefund eine ulzerierende und stenosierende Sigmoiditis war, die sich neben einer Adhäsion zwischen Sigma und Blase fand.

Für die Latenzzeit der Adhäsionen wurden die Werte bei den Patienten P.E. und T.J. in Tabelle 64(Faltblatt 4) nicht berücksichtigt, weil der Hauptbefund eine Rektum-Scheiden-Fistel bzw. eine Rektumwandnekrose war.

Wegen eines gleichzeitigen Tumorrezidivs oder Zweitkarzinoms wurden außerdem die Latenzzeiten bei den Patientinnen S.E. und S.G. in Tabelle 61(Faltblatt 2) und S.K. in Tabelle 64 (Faltblatt 4) weggelassen.

Symptomatik und physikalischer Untersuchungsbefund

In diesem Abschnitt werden, getrennt nach Veränderungen am Dünndarm oder Dickdarm, zunächst für jede einzelne Strahlenfolge die beobachteten klinischen Symptome aufgezählt. Wenn gleichzeitig mehrere Strahlenfolgen vorliegen, kann jede Strahlenfolge für sich ein bestimmtes Symptom verursachen. Deshalb werden manche Patienten mit demselben Symptom bei verschiedenen Strahlenfolgen aufgeführt. Patienten, die mehrere Symptome zeigten, werden bei jedem Symptom mitgezählt.

Anschließend werden unabhängig von der Art der Strahlenfolge noch einmal alle Symptome genannt.

a) Dünndarm

Bei der einzigen Patientin mit Adhäsionen des gesamten Ileums war ein Tumor im Unterbauch tastbar.

Die Adhäsionen des distalen Ileums (3 Patientinnen) waren bei einer Patientin Nebenbefund bei Zweitkarzinom und anderer Strahlenfolge. Die beiden anderen Patientinnen zeigten bei Klinikaufnahme das Vollbild eines mechanischen Ileus mit massivem Meteorismus. Bei einer Patientin gingen dem Ileus Obstipation und kolikartige Bauchschmerzen voraus.

Tabelle 31 gibt einen Überblick über die Symptome, die bei den 10 Patienten mit Adhäsionen des mittleren und distalen Ileums beobachtet wurden:

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.	
Schmerzen im Abdomen	9	
Ileus: mechanisch	6*	*davon 2 auswärts
paralytisch	1	
Erbrechen	6	
Subileus	4	
Diarrhö	4	
Meteorismus	4	
Obstipation	2	
Gewichtsverlust im letzten halben Jahr**	2	** Patienten mit nachgewiesenem Tumorwachstum nicht berücksichtigt
Tenesmen	1	
palpabler Tumor	1	

Alle 3 Patienten mit Duodenalstenose hatten Erbrechen. Ein Patient klagte über Schmerzen im rechten Oberbauch, und ein anderer Patient verlor in 5 Wochen 14kg an Gewicht.

Eine oder mehrere Stenosen am mittleren und distalen Ileum (3 Patientinnen) waren bei einer Patientin Nebenbefund bei einer anderen Strahlenfolge. Die beiden anderen Patientinnen hatten Schmerzen, eine Patientin hatte außerdem Subileuszustände.

Eine Stenosierung am distalen Ileum (3 Patienten) führte in 2 Fällen zu einem mechanischen Ileus, der bei einer Frau auswärts diagnostiziert und operativ behandelt wurde. 2 Patienten hatten Schmerzen, ein Patient Meteorismus.

Die beiden Patientinnen mit einer Ileumwandnekrose zeigten das Bild eines mechanischen Ileus (1 Patientin auswärts). Die in Tübingen behandelte Patientin hatte zunächst ständige Durchfälle, außerdem krampfartige Schmerzen im rechten Unterbauch, Erbrechen und Meteorismus.

Ein Patient mit einer freien Perforation am Ileum kam

mit einem akuten Abdomen in eine auswärtige chirurgische Klinik. Eine in Tübingen operierte Patientin hatte einen paralytischen Ileus mit starken Bauchschmerzen und Schocksymptomatik (Hypotonie, Tachykardie, Zentralisation, Tachypnoe).

Der Patient mit einer erosiven und stenosierenden Duodenitis erbrach Blut, setzte Teerstühle ab und zeigte Schocksymptome. Die erosive Ileitis einer Patientin war Nebenbefund bei Adhäsionen und massiver intraperitonealer Metastasierung eines Rektumkarzinoms.

Bei der Patientin mit einer Ileum-Sigma-Scheiden-Fistel entleerte sich massenhaft dünnflüssiger Stuhl aus der Vagina. In einem Jahr verlor sie 32kg an Gewicht. Bei der Klinikaufnahme war sie kachektisch und exsikkiert.

Die Patientin mit einer Ileum-Rektum- und Ileum-Scheiden-Fistel setzte bis zu 10 wässrig-blutige Stühle am Tag ab.

Die Patientin mit einer gedeckten Perforation am distalen Ileum hatte einen mechanischen Ileus mit starkem Meteorismus.

Die Wandfibrose war bei den betroffenen 6 Patientinnen Nebenbefund.

b) Dickdarm einschließlich Rektum

Tab. 32: Stenose (27 Patienten)

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.
Schmerzen im Abdomen	13
Blutung	13
Obstipation	9
Gewichtsverlust im letzten halben Jahr	9
Tenesmen	9
Subileus	7
mechanischer Ileus	4
Diarrhö	4
Bleistiftstühle, Schleimabgang, abdominal tastbarer Tumor	je 3
rektal tastbare Stenose, Meteorismus	je 2

Nur ein Patient mit einer Dickdarmstenose hatte Erbrechen. Eine Patientin wurde zuerst auswärts behandelt, und es liegen keine Angaben über die ursprüngliche Symptomatik vor. Bei 2 Patienten war die Kolon-Rektum-Stenose Nebenbefund bei anderen Strahlenfolgen.

12 Patientinnen hatten eine Rektum-Scheiden-Fistel. 10 dieser Patientinnen hatten weitere Strahlenfolgen, 6 davon eine weitere Fistelbildung. Zusätzliche Symptome außer Stuhlabgang über die Scheide und einem tastbaren rektovaginalen Defekt waren bei je 2 Patientinnen Blutung und Schmerzen und bei einer Patientin Abgang von Schleim und flüssigem Stuhl.

Bei 3 Patientinnen entwickelte sich eine Blasen-Rektum-Fistel. Bei 2 Patientinnen ging Urin über den Anus ab, bei einer Patientin entwich außerdem Luft aus der Urethra bei der Miktion.

Eine 74-jährige Patientin kam in die Chirurgische Klinik mit einer Rektum-Blasen-Scheiden-Fistel (Vorlage mit Urin und Kot, Harninkontinenz), wegen der sie jedoch nicht behandelt wurde. Der Aufnahmeanlaß war eine laterale Schenkelhalsfraktur, die mit Federnägeln nach Ender/Simon-Weidner versorgt wurde. Eine Endoprothese kam wegen des lokalen Infektionsrisikos nicht in Frage.

3 Patientinnen hatten eine Blasen-Scheiden-Fistel. Bei einer Patientin bildete sich eine Fistel des linken Ureters in die Scheide.

Bei einer Patientin entwickelte sich auf dem Boden eines Hautulkus eine Kotfistel, die vom Deszendens ausging. Das Ulkus war 5 Jahre nach Bestrahlung eines Hypernephroms aufgetreten und in 12 Jahren nicht abgeheilt.

Die beiden Patientinnen mit Ileum-Sigma-Scheiden-Fistel bzw. Ileum-Rektum- und Ileum-Scheiden-Fistel wurden bereits bei den Strahlenfolgen am Dünndarm (S. 54) erwähnt.

Die Tabellen 33 und 34 (S. 56) nennen die Symptome, die bei den Patienten mit ulzerierender oder erosiver Kolitis/Proktitis oder mit Adhäsionen auftraten.

Tab. 33: Ulzerierende oder erosive Kolitis/Proktitis (15 Pat.)

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.
Blutung	9
Tenesmen	6
Schmerzen	5
Gewichtsverlust	5
Obstipation	4
Subileus	3
Schleimabgang	3
Anämie-Symptome	2
Diarrhö	2
palpabler Tumor	2
mech. Ileus	1
(Rektum-Scheiden-Fistel als Hauptbefund)	1

Tab. 34: Adhäsionen (15 Patienten)

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.
(Nebenbefund bei anderer Strahlenfolge)	5
(Nebenbefund bei 2.Ca.)	1
Schmerzen	4
Subileus	3
Obstipation	3
Blutung	3
Diarrhö	2
mech. Ileus	1
Schleimabgang	1
Gewichtsverlust	1
Erbrechen	1
Tenesmen	1
palpabler Tumor	1
Meteorismus	1
(zuerst auswärts behandelt, o.n.A.)	1

Die gering- oder mäßiggradige Kolitis/Proktitis (5 Patientinnen) war bei 2 Patientinnen Nebenbefund bei ulzerierender Sigmoiditis mit Stenose bzw. bei koloskopischer Polypektomie.

Eine andere Patientin hatte schon vor der Strahlentherapie erhebliche abdominelle Beschwerden bis zum Subileus, die auf eine Sigmadivertikulitis zurückzuführen sind. Seit der Strahlentherapie hatte die Patientin starke Durchfälle mit Schleimbeimengungen, paraumbilikale Schmerzen, Schmerzen im linken Unterbauch und Schmerzen im Rektum bei der Defäkation. Einen Monat nach Ende der Strahlentherapie tastete man eine stark druckschmerzhafte Resistenz im linken Unterbauch, die auch 11 Monate später vor der diagnostischen Laparotomie mit querkolonkunstafter-Anlage noch bestand. Die Patientin klagte über Völlegefühl, Übelkeit und Brechreiz nach dem Essen und nahm an Gewicht ab.

Eine Patientin, die schon bei den Adhäsionen und Stenosen am mittleren und distalen Ileum erwähnt wurde (S. 53), war seit der Bestrahlung häufig obstipiert. 15 Monate nach Bestrahlungsende kam es zu Subileuszuständen, die mit krampfartigen Bauchschmerzen und Erbrechen einhergingen.

Eine weitere Patientin hatte lediglich Durchfälle.

Alle 4 Patienten mit gedeckter Perforation hatten Schmerzen im Abdomen.

Ein Patient hatte seit 5 Monaten vor der Klinikaufnahme häufig wässrigen Stuhlgang. Er nahm in dieser Zeit 7kg ab. 3 Tage vor der Aufnahme kam Erbrechen hinzu. Im linken Unterbauch war eine Resistenz tastbar.

2 Patientinnen wurden mit Subileus aufgenommen. Bei einer Patientin war ebenfalls eine Resistenz im Unterbauch tastbar. Die andere Patientin hatte Tenesmen.

Die vierte Patientin hatte neben Tenesmen massive Blutungen aus dem Rektum. In einem Jahr nahm sie 18kg ab.

Eine Patientin mit Zökalwandnekrose hatte einen paralytischen Ileus.

Bei einem Patienten mit Rektumwandnekrose bestand anfangs Subileussymptomatik mit starker Blähung des gesamten

Abdomens. Dann setzte er dünnflüssige, z.T. blutige Stühle ab, für die er inkontinent war. Rektal tastete man einen nach ventral reichenden Krater.

Die beiden Patienten mit freier Perforation hatten heftigste Bauchschmerzen. Bei einem Patienten bestand ein paralytischer Ileus.

Von den beiden Patientinnen mit einem blutenden Rektumulkus hatte eine Patientin neben Blutungen aus dem After Schmerzen bei der Defäkation.

Der Wandfibrose werden auch am Dickdarm keine besonderen Symptome zugeordnet.

Unter c) bis f) werden für jeden Darmabschnitt die beobachteten Symptome unabhängig von der Form der Strahlenfolge in ihrer Häufigkeit genannt. 2 Patienten wurden zweimal mitgezählt, da im einen Fall aufgrund des Bestrahlungsfeldes (paraaortale Lymphknoten) die geschädigten Darmabschnitte weit auseinanderliegen (Duodenum und terminales Ileum) und im anderen Fall die zweite schwere Strahlenfolge (Rektum-Scheiden-Fistel) 9 Jahre nach der ersten (Ileumwandnekrose) manifest wurde. Symptome, die durch Strahlenfolgen an nichtintestinalen Organen, vor allem am Harntrakt, bedingt sind, wurden nicht berücksichtigt.

c) Symptomatik bei ausschließlicher Strahlenreaktion am Duodenum (3 Patienten)

Das Hauptsymptom, das sich bei allen 3 Patienten findet, ist Erbrechen. Ein Patient erbrach Blut, setzte Teerstühle ab und zeigte Schocksymptomatik. Ein Patient hatte Schmerzen, ein anderer Gewichtsabnahme.

d)-f)

Die Tabellen 33-35 (S. 59f.) geben eine Übersicht über die Symptome bei Strahlenfolgen nur am Ileum, gleichzeitig am Ileum und Kolon/Rektum sowie nur am Kolon/Rektum.

d) Tab.33: Symptomatik bei Strahlenfolgen nur am Ileum (7 Patienten)

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.
Ileus: mechanisch	5
paralytisch	1
Schmerzen	5
Meteorismus	4
Erbrechen	3
Subileus	2
Diarrhö	2
Schock	1
Obstipation	1
akutes Abdomen (ausw.)	1

e) Tab. 34: Symptomatik bei Strahlenfolgen gleichzeitig am Ileum und Kolon einschl. Rektum (11 Patienten)

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.
Schmerzen	9
Erbrechen	6
Ileus: mechanisch	3
paralytisch	2
Diarrhö	5
Stuhlentleerung aus der Scheide	3
Subileus	3
Obstipation	3
Tenesmen	3
Gewichtsverlust	3
palpabler Tumor	2
Meteorismus	2
Blutung	2
Bleistiftstühle	1

Bei einer Patientin wurde 2 Jahre vor der ersten Aufnahme in die Chirurgie in der Frauenklinik ein Querkolonkunstafter angelegt. Über die Symptome vor dieser Operation lagen keine Angaben vor.

f) Tab. 35: Symptomatik bei Strahlenfolgen nur am Kolon einschließlich Rektum (35 Patienten)

Symptom bzw. phys. Untersuchungsbefund	Zahl d.Pat.
Blutung*	20
Schmerzen	17
Stuhlentleerung aus der Scheide	11
Obstipation	10
Subileus	9
Gewichtsverlust	9
Tenesmen	9
Schleimabgang	6
Diarrhö	6
Ileus: mechanisch	4
paralytisch	1
am Abdomen tastbarer Tumor	5
Erbrechen	2
Bleistiftstühle	2
rektal tastbare Stenose	2
Meteorismus	2
Urinentleerung über Anus	2
Luftentweichen bei Miktion	1
Hautulkus mit Kotfistel	1
*Anämie-Beschwerden	3

Präoperative radiologische Diagnostik bei Schädigung des Dünndarms

Tab. 36: Abdomenübersicht
(7 Untersuchungen bei 7 Pat.)

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
Dünndarmileus	4
Dünndarmsubileus	2
Luftsicheln	1

Tab. 37: MDP mit Barium
(6 Unters. bei 5 Pat.)

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
Duodenalstenose	4
Kontrastmittel-Depots im Ber.d.Duod.	1
Schl.hautvergröberg. u.Engstellung im Bereich d. Ileums	1
o.B.	1

Die in der Übersichtsaufnahme gefundene Perforation wurde operativ bestätigt. Die Patientin mit unauffälliger Magen-Duodenal-Passage hatte lediglich eine Wandfibrose am Ileum.

Bei 2 Patientinnen wurde eine MDP mit Gastrografin durchgeführt. Es fanden sich die Zeichen eines Dünndarmileus bzw. eines Dünn- und Dickdarmileus, ohne daß weitere morphologische Aussagen möglich gewesen wären. Das pathologische Substrat waren beidesmal Ileumadhäsionen, im einen Fall außerdem eine Rektosigmoidstenose.

Bei einer Dünndarmpassage wurde eine Fistelung im Bereich des terminalen Ileums ins Rektum und in die Scheide nachgewiesen.

Tab. 38: Enteroklyse
(3 Unters. bei 3 Pat.)

Diagnose	Zahl d.Pat.
Entzündungszeichen (ausw.)	2
Passagebehinderung (ausw.)	2
Adhäsionen (ausw.)	2
Duodenalstenose	1

Tab.39: Kolon-Kontrasteinlauf
(4 Untersuchungen bei 4 Pat.)

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
Entzündungszeichen (ausw.)	2
Faltenvergröberung im Ileum	1
Stenose im Bereich d.term.Ileums(ausw.)	1
o.B.	1

Der Patient, dessen Kontrasteinlauf 6 Monate nach der Strahlentherapie unauffällig war, erlitt 2 Jahre später eine Ileumperforation.

Von 3 Patienten wurde ein Computertomogramm des Unterbauchs und Beckens angefertigt (zweimal auswärts). Zweimal wurde der Verdacht auf einen Abszess geäußert, einmal der Verdacht auf ein Tumorrezidiv. Die Verdachtsdiagnosen wurden in allen Fällen operativ bestätigt.

Tab. 40: Sonographie (5 Untersuchungen bei 3 Pat.)

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.	Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
transsonischer Bezirk, V.a.Abszess	3	Darmschlingen miteinander verklebt	1
Harnstau bds.	1	o.B.	1

Die Patientin, deren Sonogramm $1\frac{1}{2}$ Jahre nach Bestrahlungsende unauffällig war, wurde 5 Monate später wegen eines intraperitonealen Abszesses operiert. Außerdem fand sich bei der Operation ein Konglomerat aus Ileumschlingen, Zökum und Aszendens. Zum Zeitpunkt der Sonographie war vorübergehend eine Resistenz im rechten Unterbauch zu tasten. Die übrigen sonographischen Verdachtsdiagnosen wurden operativ bestätigt. Bei einer Patientin konnte ein gleichzeitig bestehendes Tumorrezidiv nur im CT erfaßt werden.

Tab. 41: Ausscheidungsurogramm (21 Unters. bei 13 Pat.)

	Zahl d.Pat.	
patholog. Befund am NBKS* und (oder) Ureter einer Seite	7	*Nierenbecken-Kelch-System
patholog. Befund am NBKS und (oder) Ureter beider Seiten	8	
patholog. Befund an der Blase	6	
o.B.	5	

Bei einer Patientin war nur das erste Ausscheidungsurogramm unauffällig. Eine weitere Patientin mit unauffälligem Urogramm hatte im Isotopennephrogramm beidseits Abflußstörungen. Ein Patient, bei dem sich im Urogramm nur auf einer Seite Stauungserscheinungen zeigten, hatte im ING ebenfalls auf beiden Seiten Abflußstörungen.

Ein retrogrades Pyelogramm zeigte bei 3 Patienten eine pathologische Veränderung auf einer Seite.

Bei 2 Patientinnen erbrachten Blasendarstellungen pathologische Befunde, bei einer Patientin wurde eine Fistel nachgewiesen.

Präoperative radiologische Diagnostik bei Schädigung des Dickdarms

Tab. 42: Abdomenübersicht (11 Untersuchungen bei 9 Pat.)

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
Dickdarmsubileus	5
Dickdarmileus	2
paralytischer Ileus	1
Kontrastmittel außerhalb des Kolons	1
freie Luft	1

Eine Patientin hatte eine unauffällige Abdomenübersichtsaufnahme. Bei ihr lag eine Sigmastenose vor, die noch nicht zum Ileus geführt hatte.

Tab. 43: Kolonkontrasteinlauf (23 Patienten)

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
Stenose	19
Entzündungszeichen (auswärts)	4
Schleimhaut unregelmäßig begrenzt	2
Rektum-Scheiden-Fistel	1
Rektum-Blasen Fistel	1
V.a. Ileum-Rektum-Fistel	1
Deszendens-Haut-Fistel	1
Ulzerationen	1
Rektumulkus (auswärts)	1

Der bei einem Patienten im Kontrasteinlauf geäußerte Verdacht auf eine Ileum-Rektum-Fistel wurde intraoperativ nicht bestätigt.

2 Patientinnen wurden bereits auf S. 61 erwähnt (Dünndarm-Dickdarm-Ileus in der Gastrografin-MDP, Ileum-Rektum-Scheiden-Fistel in der Dünndarmpassage).

Bei 5 Patientinnen wurde, in erster Linie zum Ausschluß eines Tumorrezidivs, ein Computertomogramm angefertigt. Weder im CT noch intraoperativ wurde ein Rezidiv gefunden. Bei einer Patientin wurde durch Kontrastmittelapplikation eine Rektum-Blasen-Fistel nachgewiesen.

3 Patientinnen wurden insgesamt viermal sonographisch untersucht. Eine Patientin (1. Untersuchung o.B., 2. Untersuchung: V.a. Abszess, Harnstau bds.) wurde bereits auf S. 61f. erwähnt. Bei einer Patientin wurde auswärts der Verdacht auf einen Beckentumor geaußert. Intraoperativ fanden sich lediglich entzündliche Verklebungen des Rektosigmoids mit dem Beckenboden. Eine Patientin mit unauffälligem Sonogramm hatte eine Rektosigmoidstenose mit entzündlichen Sigmaadhäsionen.

Tab. 44: Ausscheidungsurogramm (25 Unters. bei 23 Pat.)

	Zahl d.Pat.
patholog. Befund am NBKS und (oder) Ureter einer Seite	4
patholog. Befund am NBKS und (oder) Ureter beider Seiten	6
patholog. Befund an der Blase	7
o.B.	12

Bei 2 Patientinnen war nur das erste Urogramm unauffällig. Bei einer weiteren Patientin mit normalem Urogramm zeigten sich im Isotopennephrogramm beidseits Funktionseinschränkungen.

Tab. 45: Isotopennephrogramm/Nierenfunktionsszintigramm (5 Pat.)

	Zahl d.Pat.
patholog. Befund auf einer Seite	1
patholog. Befund auf beiden Seiten	3
o.B.	1

Bei einer Patientin (bereits erwähnt auf S. 62) wurde im retrograden Pyelogramm eine rechtsseitige Ureterstenose gefunden.

Präoperative endoskopische Untersuchungsmethoden

Duodenoskopie (2 Pat.):
Makroskopisch fand sich bei beiden Patienten eine Duodenalstenose, histologisch bei dem einen Patienten eine schwere vernarbende Duodenitis, bei dem anderen Patienten eine schwere erosive Duodenitis.

Rektoskopie (24 Untersuchungen bei 23 Patienten):
Bei 16 Untersuchungen wurde eine PE entnommen. Die beobachteten Befunde sind aus Tabelle 46 (S. 65) ersichtlich. Sofern eine histologische Diagnose vorliegt, wird der zugehörige makroskopische Untersuchungsbefund in der Tabelle nur erwähnt, wenn er schwerwiegend ist (Stenose, Ulkus,

Wanddefekt)

Tab. 46: Rektoskopie

Befund oder Diagnose	Zahl d.Pat.
Stenose	11
Schleimhautnekrose	3
Ulkus	3
geringgradige Proktitis	3
Vorderwanddefekt	2
Wandnekrose	1
vulnerable Schleimhaut	1
putride Sekretion im Bereich einer ehemaligen Rektum-Scheiden-Fistel	1
erosive Proktitis	1
schwere vernarbende Proktitis	1
Schleimhautödem	1
Schleimhauterosionen	1
Zeichen der Blutung von weiter oben, histologisch o.B.	1
makroskopisch o.B.	1

Die beiden Patientinnen mit normaler Rektumschleimhaut hatten eine Sigma- bzw. Rektosigmoidstenose.

Tab. 47: Koloskopie (5 Pat.)

Diagnose	Zahl d.Pat.
Stenose	2
erosive Kolitis	2
geringgradige Kolitis	2
vulnerable, histologisch atrophische Schleimhaut	1
ulzerierende Kolitis	1
chronische unspezifische Kolitis	1

Zystoskopie (17 Untersuchungen bei 14 Pat.):
Pathologische Befunde an der Urethra, der Blase oder den Ureteren fanden sich bei einer Patientin mit Strahlenfolgen am Dünndarm, bei 4 Patientinnen mit Strahlenfolgen am Dünndarm und Dickdarm und 10 mal bei 7 Patienten mit Strah-

lenfolgen am Dickdarm einschließlich Rektum.

Präoperative Diagnose

Bei 19 Patienten wurde vor der 1. Operation die Ätiologie der Erkrankung offengelassen. Die Diagnosen dieser Patienten sind in Tabelle 48 aufgezählt:

präoperative Diagnose	Zahl d.Pat.
Ileus	7
Rektum-Scheiden-Fistel	3
mechanischer Ileus u. Darmblutung	1
paralytischer Ileus bei diffuser Peritonitis	1
Subileus u. Abszess	1
Subileus u. Rektumstenose	1
akutes Abdomen, V.a. entzündlichen Prozeß im re.Unterbauch	1
Duodenalstenose	1
Rektumperforation	1
Deszendens-Haut-Fistel	1
Magen-Haut-Fistel	1

Bei 18 Patienten wurde präoperativ eine Strahlenfolge angenommen, bei 8 ein Tumorrezidiv und bei 2 eine Strahlenfolge bei gleichzeitig bestehendem Tumorrezidiv. Bei 2 Patienten wurde offengelassen, ob eine Strahlenfolge oder ein Tumorrezidiv den Beschwerden zugrunde lag. Bei weiteren 2 Patienten nahm man einen Zweittumor an, bei einer Patientin eine Strahlenfolge bei gleichzeitiger Sigmadivertikulose und bei einer Patientin eine akute Appendizitis.

8 Patienten wurden nicht operiert und sind daher in diesem und in den folgenden Abschnitten nicht erwähnt.

Operationen

52 Patienten wurden in 114 Sitzungen operiert. Das entspricht im Durchschnitt 2,2 Operationen pro Patient. 87 Operationssitzungen fanden in der Chirurgischen Universitätsklinik Tü-

bingen statt, 15 weitere in der Abteilung für Urologie, 8 in einer auswärtigen chirurgischen Klinik und 4 in der Universitäts-Frauenklinik Tübingen.

Tab. 49: Häufigkeit der allgemeinchirurgischen Operationen, die bei mehr als einem Patienten durchgeführt wurden

Operationsmethode	Ges.-zahl d.Pat.	in anderer Klinik* op.Pat.	in gleicher Sitzung chir.Op.	gyn.Op.	urol.Op.
			Zahl der Patienten		
QKKA-Anlage	30	4	8	0	2
QKKA-Verschluß	13	1	0	0	0
Sigmaresektion	8	0	2	0	1
Sigmaanus	8	0	7	0	1
Adhäsiolyse am Ileum	7	0	7	0	0
Ileumanus	7	1	5	0	0
Ileozökalres.	6	0	3	0	1
Ileumsegmentres.	6	1	5	0	0
Rektosigmoidres. von vorn	6	0	6	1	1
Neueinpflanzung eines QKKA	4	2	1	0	0
Ileohemikolektomie	4	1	2	0	0
Rektumexstirpation	3	0	3	1	0
Hartmannsche Resektion	3	0	3	1	0
Probelaparotomie	3	0	2	0	0
Deszendensanus	2	0	2	0	0
vordere GE mit Braunscher Fußpunktanastomose	2	0	1	0	0
Abszessinzision	2	1	1	0	0
Exzision eines Hautulkus	2	0	1	0	0

*auswärtige chir. Klinik oder Frauenklinik Tübingen

Wenn in derselben Sitzung mehrere Operationsmethoden zur Anwendung kamen, wird jede Methode für sich gezählt.

Tab. 50: Allgemeinchirurgische Operationen, die nur bei jeweils einem Patienten vorgenommen wurden

Operationsmethode	in gleicher Sitzung weitere Op.
Blindverschluß des Duodenums, Gastrojejunostomie end-zu-seit	-
Ileoaszendostomie (Bypass)	-
Entfernung des Restkolons nach Rektumexstirpation	chir.
Ileozökostomie seit-zu-seit (Bypass)	-
Übernähen einer Perforationsstelle am Rektum, Sigmatomie	chir.
Deszendensresektion	chir.
Lösung von Adhäsionen am Sigma	chir.
Resektion einer insuff. Ileoaszendostomie, Interposition eines gegengeschalteten Ileumsegments zwischen Jejunum u. Aszendens, hintere GE u. trunkuläre Vagotomie	chir., urol.
Ileotransversostomie seit-zu-seit (Bypass), auswärts	-
Resektion der linken Kolonflexur	chir.
Neueinpflanzung eines Ileumkunstafters	chir.
Ileumkunstafter-Verschluß	-
abdomino-peranale Resektion d. Rektums u.Kolons bis zur re. Flexur, Durchzug d. Aszendens zur Analmanschette mit Aszendorektostomie end-zu-end	chir.
Verschluß eines rektovaginalen Defekts durch transsphinkteren Zugang mit freier Kutisplastik, Anastomose d. Aszendens mit der Analmanschette unter Analsphinkterrekonstruktion	-
Verschluß einer Rektum-Scheiden-Fistel durch Naht u. transsphinktere Anastomose nach Mason	chir.
Verschluß einer Rektum-Scheiden-Fistel durch Naht	-
blinder Verschluß des Rektumstumpfes	chir.
Rektumresektion nach Hochenegg	gyn.
Fadenfistelexstirpation	-
Haut-Verschiebelappenplastik	chir.
Probeexzision aus einem Hautulkus	-
Magenresektion nach Billroth II	-
Umstechung von venösen Blutungen, Vernähung einer Ileumperforationsstelle	chir.

Von den Operationen in Tabelle 50 wurde nur eine Ileotransversostomie (Bypass) auswärts durchgeführt.

Tab. 51: Urologische Operationen

	Ges.-zahl d.Pat.	in gleicher Sitzg.	
		urol.Op.	chir.Op.
		Zahl d. Patienten	
Nierenfistelung	3	0	0
Nephrektomie (davon 1 Ureteronephrektomie)	3	0	0
Ileumblase	2	0	1
Boari-Plastik	2	0	0
Abszesseröffnung	2	1	0
Urethrotomia interna	1	1	0
transvesikales Einlegen von Ureterenkathetern u. Einlegen einer suprapubisch ausgeleiteten Harnblasenspülung, Verschluß d. Blasenwand	1	0	1
Aufhebung einer Ileumblase, Ureterokutaneostomie re.	1	0	1
Ureteroileostomie wegen einer entzündlichen Stenose d. li. Ureters bei Ileumblase, Zystektomie	1	0	1
transurethrale Elektroresektion	1	0	0
Versuch eines plastischen Verschlusses einer Blasen-Rektum-Fistel mittels interponiertem Peritoneallappen	1	0	0
Uretero-Uretero-Kutaneostomie in Y-Form	1	0	0
Revision einer Uretero-Uretero-Kutaneostomie	1	0	0

4 Patientinnen wurden in gleicher Sitzung allgemeinchirurgisch operiert und hysterektomiert und adnexektomiert.

Histologie des Operationspräparats

Bei 33 Patienten ergab die histologische Untersuchung des Operationspräparats benigne Veränderungen.

Von 12 Patienten wurde keine Histologie gewonnen.

Bei 6 Patienten war die Histologie maligne im Sinne eines Lokalrezidivs bzw. einer Metastase, bei 2 Patienten maligne im Sinne eines Zweittumors.

8 Patienten wurden nicht operiert.

Von den insgesamt 12 Patienten, bei denen präoperativ ein Tumorrezidiv vermutet wurde, bestätigte die histologische Untersuchung bei 5 den Rezidivverdacht. Bei 6 Patienten konnte der Rezidivverdacht wegen der benignen Histologie und bei einer Patientin wegen der fehlenden Histologie nicht bestätigt werden.

Der Verdacht auf einen Zweittumor wurde im einen Fall bestätigt, im anderen Fall war die Histologie gutartig.

Bei 19 Patienten war vor der 1. Operation die Ätiologie ihrer Beschwerden völlig offengelassen worden. Von diesen Patienten wurde bei einer Frau durch die Operation ein Tumorrezidiv nachgewiesen, bei einer anderen Frau ein Zweittumor.

Postoperative Komplikationen

Nach 32 von 99 allgemeinchirurgischen Operationen wurden Komplikationen beobachtet. Von 52 operierten Patienten erlitten 26 (=50%) postoperative Komplikationen. In Tabelle 52 werden die Komplikationen nach den vorausgegangenen Operationen aufgeschlüsselt.

Komplikation	vorausgegangene Operation
Stuhlentleerung aus einer Operationswunde oder Drainageöffnung	1) Ileoaszendostomie (Bypass)
	2) Ileohemikolektomie, Anlage einer doppelläufigen Kolostomie im Bereich des Deszendens
	3) Ileozökalresektion
	4) Aufhebung einer Ileumblase, Resektion einer insuff. Ileoaszendostomie, Interposition eines gegengeschalteten Ileumsegments zw.Jejunum u.Aszendens, hintere GE u. trunkuläre Vagotomie, Ureterokutaneostomie rechts
	5) Unterbauchlaparotomie, QKKA-Anlage

Tab. 52 (Fortsetzung):

Komplikation	vorausgegangene Operation
Anastomosen-insuffizienz am Darm	1) u. 2) Ileozökalresektion
	3) s. "Stuhlentleerung aus einer Operationswunde oder Drainageöffnung", Op.Nr.4
	4) Rektosigmoidresektion
	5) Sigmaresektion
Wund-infektion	1) Adhäsiolyse u. Segmentresektion am Ileum
	2) Rektosigmoidresektion
	3) doppelläufiger Endileumanus, Neufixierung eines QKKA
	4) QKKA-Verschluß
Wundheilungsstörung aus anderer Ursache	1) Ileotransversostomie (Bypass)
	2) Rektumexstirpation, Ileumsegmentresektion, endständiger Sigma-KA
	3) Ulkusexzision, Verschiebelappenplastik
Rezidiv einer Rektum-Scheiden-Fistel	1) abdomino-peranale Resektion d. Rektums u. Kolons bis zur re. Flexur, Durchzug d. Aszendens zur Analmanschette mit Aszendorektostomie end-zu-end
	2) QKKA-Resektion nach vorausgegangener transsphinkterer Resektion
	3) gyn. Radikaloperation, Rektumresektion nach Hochenegg
intestinovaginale Fistel	Ileotransversostomie (Bypass)
Blasen-Scheiden-Fistel	1) Rektumexstirpation, Ileumsegmentresektion, endständiger Sigma-KA
	2) Rektumexstirpation, gyn. Radikaloperation, endständiger Sigma-KA
Ureter-Scheiden-Fistel	Rektumexstirpation, gyn. Radikaloperation, endständiger Sigma-KA
Fadenfistel	QKKA-Resektion
sonstige Fistel	1) Adhäsiolyse u. Segmentresektion am Ileum
	2) Ileozökalresektion, Adhäsiolyse am Ileum
Prolaps eines QKKA	1) QKKA-Anlage (Lippenfistel, auswärts)
	2)-4) QKKA-Anlage
Darm-perforation	1) Ileoaszendostomie (Bypass)
	2) Lösen v.multipl.Adhäsionen, Hemikolektomie re.unter Ausleitung d.terminalen Ileum-

Tab. 52 (Schluß):

Komplikation	vorausgegangene Operation
Darmperforation (Forts.)	schlinge u.d.li.Querkolons als endständige Stomata
Harnwegsinfekt	1) Rektumexstirpation, Ileumsegmentresektion, endständiger Sigma-KA
	2) Hartmannsche Resektion, Ileumsegmentresektion, gyn.Radikal-Op., endständiger Sigma-KA
Urinentleerung über Operationswunde	Ileotransversostomie seit-zu-seit (Bypass)
gastrointestinale Blutung	s.S.70 "Stuhlentleerung aus einer Op.-wunde oder Drainageöffnung" Nr.4
intraabdominelle Blutung	s.S.71f. "Darmperforation" Nr.2
Ausriß eines QKkA am Peritoneum	QKKA-Anlage, Übernähen einer Perforationsstelle am Rektum, Sigmatomie
subtotaler Ileum-Volvulus	Resektion d. linken Kolonflexur, Anlage eines doppelläufigen Ileumafters
retroperitonealer Abszess	Ileohemikolektomie
Subileuserscheinungen	Sigmaresektion
Koma, Lungenembolie	Rektumexstirpation unter Mitnahme d. Sigmas u.Teilen d.Deszendens; Ileozökalresektion; Deszendensanus
penetrierendes Ulcus duodeni, Polyneuropathie	Rektosigmoidresektion, Lösung von Adhäsionen am distalen Ileum
Sepsis	doppelläufiger Endileumanus, Neufixierung eines QKKA nach Ausriß
allgemeiner körperlicher Verfall	QKKA-Anlage bei Deszendens-Haut-Fistel

Nach 16 von 99 allgemeinchirurgischen Operationen wurde wegen Komplikationen eine erneute chirurgische oder auch urologische Operation erforderlich (Tabelle 53, S.73). Betroffen waren 12 von 52 Patienten (=23%).

17 von 99 allgemeinchirurgischen Operationen waren wegen postoperativer Komplikationen notwendig.

Tab. 53: Komplikationen, die eine Reoperation erforderten

Pat.	Komplikation	Reoperation
M.G.	Stuhlentleerung aus Nephrostomieöffnung, Spontanperforation d.Kolons in Höhe d. re. Flexur	Ileohemikolektomie, Sigmaanus
Kr.K.	1) Blasen-Scheiden-Fistel 2) Zökalwandnekrose 3) Stuhl- u.Urinentleerung über sakr.Op.höhle, Anastomoseninsuff. am Darm; retroperit. Abszess mit Magenentleerungsstörung	1) Ileumblase 2) Ileozökalresektion 3) Aufhebung d.Ileumblase, Resektion d.insuff.Ileoaszendostomie, Interposition eines gegengeschalteten Ileumsegm.zw.Jejunum u.Aszendens, hintere GE u.trunk.Vagotomie, Ureterokutaneostomie re.
P.M.	Anastomoseninsuffizienz	Ileumafter
D.E.	Rezidiv einer Rektum-Scheiden-Fistel	Verschluß d.rektovag.Defekts durch transsphinkt.Zugang mit freier Kutisplastik,Anastomose d.Aszendens mit der Analmanschette unter Analsphinkterrekonstruktion
R.V.	Rezidiv einer Rektum-Scheiden-Fistel	1) QKKA-Anlage 2) Fistelverschluß durch Naht 3) QKKA-Resektion
Li.M.	intestinovaginale Fistel	Lösen v.multipl.Adhäsionen, Hemikolektomie re.unter Ausleitung d.term.Ileumschlinge u.d.li.Querkolons als endst. Stomata, Vernähen einer Sigmafistel
	Dünndarmperforation, intraabd. Blutung	Umstechen v.ven.Blutungen, Vernähen d.Perforationsstelle
Ba.L.	Ureter-Scheiden-Fistel	Nierenfistelung links
Ht.M.	Fadenfistel	Fadenfistelexstirpation
H.F.	3mal Prolaps eines QKKA	3mal Neuimplantation
H.E.	part.Ausriß eines QKKA am Peritoneum	doppell.Endileumanus, innere Schienung d.Dünndarms, Neufixierung d. QKKA
Ki.K.	subtotaler Ileum-Volvulus nach doppell. Ileumkunstafter	Revisionslap., innere Schienung vom Ileum-KA aus, Neueinpflanzung d.Ileumkunstafters
S.M.	retroperit. Abszess	Abszessinzision

In der Chirurgischen Klinik starben 11 Patienten (10 Frauen, 1 Mann; Tabelle 54). Ihr Durchschnittsalter betrug 58 Jahre bei einer Streubreite von 35 bis 78 Jahren.

Tab. 54: Exitus letalis in der Chir. Klinik Tübingen

Patient, Alter	Todesursache	Sektion?	Tu.nachweis bei Sektion?
M.G., 35	Tumorkachexie	ja	ja
Kr.K.,42	Peritonitis bei Tumorkachexie	ja	nein
H.E., 47	Sepsis, Peritonitis bei Tumorleiden	nein	-
H.L., 54	zerebrale Ateminsuffizienz, Lungenembolie bei Tumorleiden	ja	nein
F.H., 56	Peritonitis	ja	nein
S.G., 57	Sepsis, Bronchopneumonie bei CML in Remission	ja	nein
U.E., 58	Kachexie, Marasmus	nein	-
Ba.L.,65	anämischer Schock bei Tumorleiden	ja	ja
Li.M.,73	hämorrhagisch-toxischer Schock	ja	nein
P.M., 73	Peritonitis, Pneumonie	ja	nein
W.C., 78	Herz-Kreislauf-Versagen	ja	nein

Es starben also 5 Patienten durch postoperative Komplikationen bei operativ oder autoptisch nachgewiesenem Tumorwachstum. Bei einer Patientin ist allein das Tumorleiden als Todesursache anzusehen. 5 Patienten starben durch postoperative Komplikationen bei fehlendem Tumornachweis.

Tab.55: Risikofaktoren für das Auftreten von Strahlenfolgen

Risikofaktor	Zahl d.Pat.
vorausgegangene Operation im späteren Bestrahlungsgebiet	26
Arteriosklerose: klinischer Anhalt	21
autoptisch nachgewiesen	2
Hypertonie*	18
Diabetes mellitus	9
vorausgegangene entzündliche Erkrankung im späteren Bestrahlungsgebiet	9
Herzinsuffizienz	9
zytostatische Therapie	3
Divertikulose	2

zu Tab. 55:

*Blutdruck mehrmals systolisch mindestens 160 mm Hg und (oder) diastolisch mindestens 95 mm Hg

Bei insgesamt 51 Patienten (43 Frauen, 8 Männer) ließen sich Risikofaktoren nachweisen (Tab. 56).

Tab.56: Häufigkeit von einem oder mehreren Risikofaktoren

	Ges.zahl d.Pat.	davon weibl.	männl.
1 Risikofaktor	18	16	2
2 Risikofaktoren	21	17	4
3 Risikofaktoren	10	9	1
4 Risikofaktoren	1	1	-
5 Risikofaktoren	1	-	1

Von den 9 Patienten ohne Risikofaktoren (7 Frauen, 2 Männer) hatten 2 Frauen heftige akute Strahlenreaktionen, die bei einer Patientin die Unterbrechung der Therapie erforderten (s. 45).

Diskussion

1. Erkrankte Organe

a) Ösophagus

Die Strahlenösophagitis tritt bei der Therapie des Ösophaguskarzinoms, des zentralen Bronchuskarzinoms und der Mediastinaltumoren auf, meistens schon während der Bestrahlung (8, 15, 91). Da die konservative Behandlung fast immer erfogreich ist, wird selten eine chirurgische Intervention erforderlich. Auch unsere Patientin war nicht wegen ihrer Ösophagitis in chirurgischer Behandlung.

Die Berichte in der Literatur (8, 15, 88) beziehen sich meistens auf Hochvolt-Bestrahlungen mit Tele-Kobalt oder Elektronenbeschleunigern. Die typischen Symptome (substernale Schmerzen, Dysphagie) können bereits nach Dosen von 20 Gy auftreten (91). Unsere Patientin war ebenfalls mit ultraharten Röntgenstrahlen behandelt worden, und die Bestrahlungsserie hatte wegen Schluckstörungen unterbrochen werden müssen.

In den meisten Fällen von Strahlenösophagitis, über die in neuerer Zeit berichtet wurde, war eine kombinierte Strahlen- und Chemotherapie zur Anwendung gekommen (8, 15). Vor allem unter Adriamycin oder Actinomycin D kann die Strahlenösophagitis auch bei Bestrahlungsdosen unter 20 Gy auftreten. Dabei kommt es zum Phänomen des "recall": mit jedem neuen Chemotherapiezyklus flammt die abgeheilte Ösophagitis wieder auf.

Zur Diagnosestellung führten in den meisten Studien neben der Symptomatik Röntgenkontrastuntersuchungen (8, 15, 88, 91). Die Diagnose einer Strahlenösophagitis wurde bei unserer Patientin ösophagoskopisch bestätigt und die wichtige Differentialdiagnose einer Pilzösophagitis ausgeschlossen.

b) Magen

Strahlenbedingte Magen-Bauchwand-Fisteln sind selten. HOTHEM und NEWSOME (47) berichten über einen Patienten mit Seminom, bei dem sich 3 Wochen nach Abschluß einer 250-kV-Röntgenbestrahlung der paraaortalen Lymphknoten in der MDP ein Ulkus an der Magenvorderwand zeigte. Die Tumordosis betrug 30 Gy, die Hautdosis 45,6 Gy. Das Ulkus war keiner konservativen Therapie zugänglich und hatte nach 42 Monaten die Bauchwand penetriert. Die Fistel wurde exzidiert und die Kontinuität der Nahrungspassage durch B-I-Resektion wiederhergestellt. 3 Jahre nach der Operation war der Patient noch beschwerdefrei.

6 Patienten von KELLUM u. Mitarb. (51) hatten Magenkomplikationen nach Strahlentherapie eines Morbus Hodgkin oder anderer Lymphome. Bei einer Patientin mit M. Hodgkin war 4 Monate nach Telekobaltbestrahlung eines Mantel- und eines paraaortalen Feldes bis 40 Gy eine Vagotomie und B-I-Resektion wegen zweier Magenulzera erforderlich geworden. Einen Monat später kam es zur Bildung einer Hautfistel von der Stelle der Gastroduodenostomie aus. Eine Nachresektion mit Gastrojejunostomie führte zum Verschwinden der Magensymptome. Bei den übrigen 5 Patienten entwickelte sich keine äußere Fistel. Sie wurden, soweit angegeben, ebenfalls mit Telekobalt bis zu Dosen von 40 bis 80 Gy bestrahlt.

Weitere 49 Patienten mit strahlenbedingten Veränderungen am Magen (42, 49, 90) hatten eine Hochvolt-Bestrahlung der paraaortalen Lymphknoten mit Telekobalt oder ultraharten Röntgenstrahlen wegen Hoden- oder Zervixtumoren erhalten. Die applizierten Dosen lagen zwischen 30 und 100 Gy, überwiegend bei mindestens 50 Gy. Fälle von Magen-Haut-Fisteln werden nicht erwähnt.

Unsere Patientin war mit 17-MeV-Elektronen (Gesamtdosis

39 Gy) auf ein rechtes Oberbauchfeld und mit Telekobalt auf ein mittleres Oberbauchfeld bestrahlt worden, wobei sich die Felder zumindest anfangs überlappten. Die Latenzzeit von 8 Monaten liegt zwischen den Zeiten bei KELLUM u. Mitarb. (5 Monate) und HOTHEM u. NEWSOME (42 Monate). Bei der Patientin von KELLUM u. Mitarb. trat die Fistel jedoch als Folge einer Anastomoseninsuffizienz und nicht spontan auf. Bei den beiden spontan entstandenen Fisteln ist die relativ hohe Strahlenbelastung der Haut als eine Ursache anzusehen. Bei dem Patienten von HOTHEM u. NEWSOME verhinderte die radiogene Verklebung der Magenvorderwand mit der Bauchwand eine freie Perforation des Ulkus. In beiden Fällen gelang die Röntgendarstellung der Fistel mit Kontrastmittel.

Während der Patient von HOTHEM u. NEWSOME trotz der Gastroduodenostomie keine Komplikationen erlitt, spricht die von KELLUM u. Mitarb. beschriebene Anastomoseninsuffizienz dafür, nach Resektionen am bestrahlten Magen der Gastrojejunostomie den Vorzug zu geben.

c) Duodenum

Da schwere Strahlenreaktionen am Duodenum ebenfalls relativ selten vorkommen, gibt es keine Arbeiten über ein größeres chirurgisches Krankengut. Von 29 Patienten, über die in 13 Arbeiten seit 1969 berichtet wird (14, 21, 38, 40, 42, 49, 52, 60, 63, 66, 108, 112, 114), wurden 19 mit Strahlen im Megavolt-Bereich behandelt (größtenteils Telekobalt), nur 1 Patient mit Röntgenstrahlen niedrigerer Energie. Von den übrigen Patienten liegen keine Angaben über die Art der Bestrahlung vor. Nur ein Teil mußte wegen Strahlenfolgen operiert werden. Die Strahlendosen lagen zwischen 40 und über 60 Gy, bei den meisten Patienten wurden mindestens 50 Gy appliziert. Der bestrahlte Tumor war in 20 Fäl-

len ein Hypernephrom oder ein anderer Nierentumor. Die übrigen Tumoren waren größtenteils Hoden- oder Zervixkarzinome.

Als Strahlenfolgen traten Ulzera, verschieden schwer ausgeprägte Duodenitiden sowie bei 14 Patienten Stenosen auf. Bei 2 Patienten bildete sich eine aortoduodenale Fistel. Nach rechtsseitigen Nierentumoren sind Stenosen der Pars descendens, nach linksseitigen Tumoren Stenosen der Pars horizontalis inferior, der Pars ascendens und der Flexura duodenojejunalis typisch (38, 112).

Die Latenz betrug bei 14 Patienten 6 Monate und weniger, dagegen bei 2 Patienten 5 bzw. 14 Jahre. Die häufigsten Symptome waren Übelkeit und Erbrechen, Spontan- und Druckschmerz vor allem im rechten und mittleren Oberbauch und Zeichen der oberen gastrointestinalen Blutung (Hämatemesis, Meläna). Ein Patient hatte Zeichen des hohen Ileus.

Das wichtigste diagnostische Hilfsmittel war die Röntgenkontrastuntersuchung, z. T. als hypotone Duodenographie (112). Die Duodenoskopie wurde nur selten eingesetzt (60).

Sofern eine Operation erforderlich war, wurde sie als B-II-Resektion oder überbrückende Gastrojejunostomie durchgeführt. Bei Stenosierungen im Bereich der Flexura duodenojejunalis fand eine laterolaterale Duodenojejunostomie Anwendung.

Die klinischen Daten unserer 3 Patienten unterscheiden sich nicht wesentlich von den Angaben in den erwähnten Arbeiten. Bestrahlt wurde wegen rechtsseitiger Hypernephrome und wegen eines malignen Hodenteratoms. In allen 3 Fällen kam Hochvoltbestrahlung zum Einsatz, Telekobalt allerdings nur bei einem Patienten. Die meisten in der Literatur erwähnten Patienten wurden zu einer Zeit bestrahlt, als Linearbeschleuniger noch nicht verbreitet waren. Die Dosen betrugen 50 oder 60 Gy. Bei allen Patienten kam es zu Stenoseerscheinungen mit Schmerzen und Erbrechen, bei einem außerdem zur oberen gastrointestinalen Blutung. Die Lokalisation der Stenose wurde mit der MDP bei jedem

Patienten ermittelt; in 2 Fällen wurde auch die Duodenoskopie eingesetzt. Alle 3 Patienten zeigten Veränderungen in der P. descendens, der Patient mit dem Hodenteratom hatte zusätzlich eine stenosierende Schwiele am Treitzschen Band. Die Latenzzeiten betrugen 3, 8 und 27 Monate. Die operative Therapie war immer eine Gastrojejunostomie.

d) Linke Kolonflexur

Stenosen im Bereich der linken Kolonflexur sind seltene, aber typische Komplikationen nach Bestrahlung linksseitiger Hypernephrome. FRÖHLICH u. VIEWEG (38) berichten über einen Patienten, bei dem sich 3 Monate nach Duodenojejunostomie ein massiver Ileus des Dünndarms und des Kolons bis zur linken Flexur entwickelte. Ursache war eine hochgradige Stenose des Colon descendens. Bei einem anderen Patienten wurde ebenfalls nach Duodenojejunostomie die linke Kolonflexur von außen durch einen Abszess komprimiert. Kasuistische Mitteilungen über weitere 7 Patienten liegen von KOTT u. Mitarb. (58), MORTENSEN u. Mitarb. (73) und RÜBE u. SEEGELKEN (93) vor. 3 Patienten wurden konventionell, 4 mit Telekobalt bestrahlt. Die Gesamtherddosis bewegte sich von 36 bis 60 Gy; der Mittelwert lag bei 50 Gy.

Bei einem Patienten, der konventionell bis 60 Gy bestrahlt worden war, zeigte sich nach 17 Monaten eine Kotfistel im Bereich der Nephrektomienarbe (93). Die Symptome der übrigen Patienten waren vor allem linksseiteige Bauchschmerzen, Obstipation, z. T. im Wechsel mit Diarrhö, und Darmblutungen. Das Vollbild eines mechanischen Ileus wird nur bei einem Patienten beschrieben (38). Der Median der Latenzzeiten betrug $9\frac{1}{2}$ Monate. Soweit kein Ileus vorlag, konnte die Stenose bei allen Patienten im Kontrasteinlauf dargestellt werden.

7 der 8 Patienten wurden operiert. Bei 6 Patienten war eine Resektion mit Anastomose möglich, bei einem Patienten wurde die Passage durch eine Umgehungsanastomose in Form einer Ileosigmoidostomie wiederhergestellt.

In der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wurden

2 Patientinnen wegen Strahlenfolgen an der linken Kolonflexur nach Hypernephrom behandelt. Die eine Patientin, bei der sich $17\frac{1}{2}$ Jahre nach der letzten Bestrahlung eine Deszendens-Haut-Fistel gebildet hatte, war wie der Patient von RÜBE u. SEEGELKEN (93) konventionell bestrahlt worden, allerdings in 3 Serien mit 2x45 Gy und 1x48 Gy Oberflächendosis. Die Fistel entwickelte sich bei ihr auf dem Boden eines Hautulkus, das $5\frac{1}{2}$ Jahre nach der letzten Bestrahlung auftrat. Dieses Ulkus heilte in 12 Jahren nicht mehr ab.

Die zweite Patientin war mit den ultraharten Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers bis 60 Gy Tumordosis behandelt worden. Sie kam 8 Monate nach der Bestrahlung wegen eines mechanischen Ileus infolge Stenose der linken Kolonflexur in chirurgische Behandlung.

Bei der ersten Patientin zeigte der Kolonkontrasteinlauf den Fistelverlauf, bei der zweiten fanden sich in der Abdomenübersichtsaufnahme Dünndarmspiegel. Die Patientin mit der Fistel konnte nur mit einem Querkolonkunstafter behandelt werden, da der intraoperative Befund und ihr reduzierter Allgemeinzustand keinen größeren Eingriff zuließen. Bei der Patientin mit Ileus wurde die linke Kolonflexur unter dem Schutz eines temporären Ileumkunstafters reseziert.

e) Ileum, Zökum, Sigma, Rektum

Nur in wenigen Studien wird ausschließlich über Strahlenfolgen am Dünndarm berichtet (43, 48, 70, 104). Aufgrund der Lagebeziehungen der Darmabschnitte im kleinen Becken sind bei einem Drittel der Patienten mit Strahlenfolgen am Dünndarm auch entsprechende Veränderungen am Dickdarm zu erwarten (errechnet aus 6, 13, 18, 21, 27, 29, 30, 32, 44, 52, 63, 65, 66, 73, 78, 82, 94, 97, 98, 113). Es erscheint deshalb gerechtfertigt, die Schädigungen dieser Darmabschnitte gemeinsam zu diskutieren.

Die Häufigkeit der bestrahlten Tumoren bei den Tübinger Patienten entspricht weitgehend den Zahlen aus der Literatur (3, 3a, 6, 13, 17-19, 21, 23, 24, 27, 29, 30, 32, 37, 40, 52, 58, 63, 65, 66, 70, 72, 73, 77, 78, 82, 86, 94, 98, 100,

101, 103, 104, 113). Die meisten Strahlenfolgen am Darm treten nach Bestrahlung eines Kollumkarzinoms auf. Es folgen Strahlenschäden nach Strahlentherapie von Korpus- und Blasenkarzinomen. Im Tübinger Krankengut waren außerdem 3 Patienten wegen Sigma- oder Rektumkarzinomen und eine Patientin wegen eines Ovarialkarzinoms bestrahlt worden. Häufigkeitsunterschiede sind auf den verschiedenen Stellenwert zurückzuführen, den die Strahlentherapie in der Behandlung dieser Tumoren an den einzelnen Zentren besitzt. Seltene Bestrahlungsindikationen in allen Kliniken waren die bereits erwähnten Malignome von Niere, Hoden und lymphatischem System sowie die Skeletmetastasen verschiedener Tumoren. Tumoren, die bei unseren Patienten nicht vorkamen, sind Prostata-, Vulva-, Vagina- und Peniskarzinome (3, 27, 29, 63, 101, 113) und das Sympathikoblastom (52). Über Einzelfälle von Strahlenfolgen nach benignen Erkrankungen (Menorrhagie, Uterus myomatosus, für Tumor gehaltene Divertikulitis) wird berichtet (6, 19, 66, 113).

Angaben zur Bestrahlungstechnik und Strahlendosis finden sich nicht in allen chirurgischen Arbeiten (3, 13, 18, 19, 27, 30, 31, 37, 43, 44, 52, 58, 65, 66, 70, 77, 78, 86, 100, 101, 103). Bei der Therapie der Uruskarzinome dominiert, wie in unserem Krankengut, die Kontaktbestrahlung mit Radium, selten auch mit Caesium oder Kobalt, ergänzt durch eine perkutane Bestrahlung der Parametrien oder des ganzen kleinen Beckens.

In den zwischen 1968 und 1981 erschienenen Arbeiten war die perkutane Strahlentherapie aller Tumoren meistens mit Strahlen im MeV-Bereich durchgeführt worden, und als Bestrahlungsgerät war am häufigsten das 60-Kobalt-Gammatron zum Einsatz gelangt. Der Linearbeschleuniger wird nur in einer Arbeit von 1981 (18) erwähnt.

Aus den unvollständigen Angaben in der Literatur kann jedoch nicht unbedingt geschlossen werden, welche Geräte tatsächlich verwendet wurden. Im Medizinischen Strahleninstitut Tübingen ist seit 1974 ein Linearbeschleuniger in Betrieb. Von unseren 60 Patienten wurden 34 1974 oder später bestrahlt. Dementsprechend wurde der Linearbeschleuniger am häufigsten benutzt.

Bei 115 Patienten aus der Literatur, die nur perkutan bestrahlt wurden (3, 18, 52, 66, 77, 101, 103), betrug die durchschnittliche Herddosis mindestens 57 Gy (47 bis 75 Gy). 19 Tübinger Patienten erhielten eine mittlere Tumordosis von 60,5 Gy. 142 Patientinnen (13, 43, 52, 58, 65, 70, 77, 86, 100, 101, 103) wurden kombiniert mit Durchschnittsdosen von 5009 mgeh und 44 Gy bestrahlt. Bei 29 Tübinger Patientinnen waren die durchschnittlichen Dosen 5086 mgeh und 42,5 Gy. Die Tübinger Patienten unterscheiden sich also hinsichtlich der Bestrahlungsdosen nicht von den Patienten anderer chirurgischer Kliniken. Einzelheiten der Bestrahlungstechnik und Fraktionierung bleiben bei diesem Vergleich unberücksichtigt.

Die Häufigkeitsverteilung der Strahlenfolgen auf Dünndarm und Dickdarm wurde anhand der Angaben über 892 Patienten aus der Literatur errechnet (6, 13, 18, 21, 27, 29, 30, 32, 44, 52, 63, 65, 66, 78, 82, 94, 97, 98, 113). Nicht berücksichtigt wurden Arbeiten, in denen ausschließlich über Veränderungen am Dünndarm oder Dickdarm berichtet wird. Danach verteilen sich die Strahlenfolgen auf Dünn- und Dickdarm (einschließlich Rektum) wie folgt (Tabelle 37):

Lokalisation	Literatur (n=892)	eigenes Krankengut (n=54)
nur Dünndarm	28%	7 (=13%)
Dünndarm + Dickdarm einschl. Rektum	15%	14 (=26%)
nur Dickdarm einschl. Rektum	57%	33 (=61%)

Es fällt auf, daß 87% unserer Patienten Veränderungen am Dickdarm hatten, dagegen nur 72% in der Literatur. Immerhin war bei 7 dieser 47 Patienten eine konservative Behandlung ausreichend, während in manche der zitierten Studien nur operierte Patienten aufgenommen wurden. In 3 Arbeiten über

240 Patienten betrug der Anteil der Dickdarmschäden 83, 93 und 100% (13,27, 78). Auffallend ist auch, daß bei einem Viertel unserer Patienten gleichzeitig Dünndarm und Dickdarm betroffen waren.

514 Fälle aus der Literatur konnten hinsichtlich der Form der Schädigung aufgeschlüsselt werden (6, 13, 18, 21, 27, 29, 37, 40,52, 63, 65, 66, 73, 82, 113). Die häufigste Strahlenfolge am Ileum war mit 17% der Fälle die Stenose oder Striktur. Die Angabe "Ileumobstruktion" ohne nähere Erklärung zur Ursache der Passagestörung fand sich bei weiteren 7%. Adhäsionen wurden bei 5,8% beobachtet. Hier zeigt sich eine größere Diskrepanz gegenüber unserem Krankengut, wo nur bei 6 Patienten (=12%) Ileumstenosen, dagegen bei 14 (=28%) Ileumadhäsionen auftraten. Es gibt Hinweise (94, 98), daß es sich bei einem Teil der "Stenosen" und "Obstruktionen" in der Literatur um "unechte" Stenosen (23, 24) gehandelt hat, die durch Kompression von außen hervorgerufen wurden, z.B. bei Verwachsungen mit benachbarten Darmschlingen oder anderen abdominellen Organen. Bei den anderen Strahlenfolgen am Ileum ergeben sich keine großen Häufigkeitsunterschiede zwischen den Patienten aus der Literatur und den Tübinger Patienten. Fisteln traten bei 5,5% auf (eigenes Krankengut: 4%), Wandnekrosen bei 4,7% (4%) und Perforationen bei 4,1% (6%).

Beim Vergleich der Strahlenfolgen an Sigma und Rektum spiegelt sich die größere Häufigkeit des Befalls dieser Organe bei unseren Patienten wider. So fand sich bei 52% aller Tübinger Patienten eine Stenose, dagegen nur bei 35% in der Literatur. Wegen einer Stenose operiert werden mußten nur 44% der Tübinger Patienten. Proktokolitiden und blutende Rektumulzera wurden in der Literatur bei 31% beobachtet, im eigenen Krankengut bei 44%, Fisteln bei 16 bzw. 24%. Sigmaadhäsionen werden in der Literatur nicht gesondert erwähnt, während ihre Häufigkeit in Tübingen bei 30% (15 Patienten) lag. In beiden Gruppen selten sind Wandnekrosen mit 2,3% (Literatur) und 4% (Tübingen). Dagegen beträgt die Häufigkeit der Perforationen bei unseren Patienten 12%, in der Literatur lediglich 4,5%. Zu freien Perforationen kam es jedoch

nur bei 4% der Tübinger Patienten.

Symptome, die auf eine intestinale Strahlenreaktion zurückzuführen sind, können bereits während der Strahlentherapie auftreten und bis zur Stellung der Operationsindikation nicht mehr zum Verschwinden kommen, sie können sich aber auch erst nach Jahren bis Jahrzehnten zeigen. In neueren Arbeiten (18, 27, 40, 43, 58, 65, 66, 77, 103) liegt der Median der Latenzzeiten von Dünndarmschäden zwischen 7 Monaten und 4 Jahren, von Dickdarmschäden zwischen 5 Monaten und 2 Jahren. Strahlenfolgen am Dünndarm scheinen sich später zu manifestieren als solche am Dickdarm (18, 40, 52). Auch bei unseren Patienten ist die Latenzzeit von Dünndarmschäden mit 13 Monaten (Median) länger als diejenige von Dickdarmschäden (9 Monate).

Als häufigstes Symptom bei Strahlenfolgen am Ileum werden in der Literatur Bauchschmerzen genannt. 14 von 18 Tübinger Patienten hatten ebenfalls heftige Bauchschmerzen. Die Schmerzen sind Vorboten oder Begleitsymptome ausgeprägter Subileus- bis Ileuszustände, die in unserem Krankengut noch häufiger auftraten als Schmerzen allein. Meteorismus und Erbrechen sind weitere Symptome des Ileus. Banalere Symptome, wie Obstipation oder Diarrhö, die in der Literatur ebenfalls häufig genannt werden, waren bei unseren Patienten nur noch von untergeordneter Bedeutung.

Das Kardinalsymptom bei Schädigungen des Kolons und Rektums ist die rektale Blutung. Bei chronischem Verlauf führt sie zur Eisenmangelanämie, die jedoch lange Zeit gut toleriert wird (41). Sehr häufig sind auch abdominelle Schmerzen und, vor allem wenn das Rektum betroffen ist, Tenesmen. In der Literatur wird als weiteres häufiges Symptom Diarrhö genannt, während bei unseren Patienten eher Obstipation in Erscheinung trat. Ileuszustände sind bei Dickdarmschädigungen weniger häufig als bei Dünndarmschädigungen. Ein typisches, aber seltenes Symptom sind rektale Schleimabgänge. Auch von abdominal oder rektal palpable Tumoren wurden in der Literatur und bei unseren Patienten selten gefunden.

Die Möglichkeiten der präoperativen Röntgendiagnostik sind begrenzt. In unserem Krankengut wurde in der Abdomenübersichtsaufnahme und (oder) Kontrastdarstellung bei 11 von 18 Patienten mit Veränderungen am Ileum und bei 30 von 46 Patienten mit Veränderungen am Sigma und Rektum vor dem ersten Eingriff ein pathologischer Befund erhoben. Der geschädigte Darmabschnitt läßt sich am Sigma und Rektum besser lokalisieren als am Ileum. So konnten 22 von 26 Sigma-Rektum-Stenosen, dagegen nur 3 von 6 Ileumstenosen sichtbar gemacht werden. Die häufigste Röntgenuntersuchung bei Ileumschädigung war die notfallmäßige Abdomenübersichtsaufnahme. Von 128 vergleichbaren Patienten aus der Literatur (27, 48, 58, 63, 65, 77, 97) wurde bei 52 durch Röntgenuntersuchungen präoperativ die Lokalisation der Schädigung am Ileum oder Kolon festgestellt.

Unter den endoskopischen Verfahren hatte die Rektoskopie mit 28 Untersuchungen bei unseren Patienten die größte Bedeutung, während nur 5 Koloskopien durchgeführt wurden. Histologisch wurden nur selten die typischen Befunde am Gefäßbindegewebe erhoben, da in der Regel zu wenig Material aus tieferen Schichten gewonnen wird. Untersuchungsergebnisse bei vergleichbaren chirurgischen Patienten liegen nur in einer Studie vor (3); der häufigste dort erhobene Befund war die Blutung, bei unseren Patienten war es die Stenose.

Zum Vergleich der Operationsverfahren wurden 21 Arbeiten aus den Jahren 1968 bis 1981 herangezogen (5, 18, 21, 23, 24, 27, 30, 32, 40, 43, 48, 52, 63, 65, 66, 73, 77, 78, 82, 94, 97). Die folgenden Tabellen 58 und 59 geben die Häufigkeit der verschiedenen Operationen wieder. Da nur die endgültige chirurgische Versorgung berücksichtigt wurde, ist die Zahl der Eingriffe bei den Tübinger Patienten kleiner als in den Tabellen 49 und 50 (S. 67f.).

Bei den Tübinger Patienten mit Sigma- und Rektumschäden ist der Anteil der Resektionen mit und ohne Anastomose höher und der Anteil der Kolostomien ohne Resektion niedriger als in der Literatur (Tab. 59). Obwohl bei mehr als der Hälfte unserer Patienten das Rektum betroffen war, ist es grundsätzlich möglich, daß prozentual weniger Schäden am unteren

Rektum vorkamen als bei den Patienten aus der Literatur. Doch es finden sich auch in der Literatur gleich hohe oder noch höhere Resektionsraten (63, 78).

Tabelle 58: Operationsverfahren bei Strahlenfolgen am Ileum und Zökum

Operationsverfahren	Literatur (n=275)	Chir. Klinik Tübingen (n=18)
Ileumsegmentresektion	54%	5 (=28%)
Umgehungsanastomose	18%	1 (=6%)
Ileozökalresektion	10%	6 (=33%)
Hemikolektomie rechts	9%	4 (=22%)
sonstige (Adhäsiolyse, Ileumkunstafter, Perforationsübernähung, Interposition eines gegengeschalteten Ileumsegments)	9%	2 (=11%)

Tabelle 59: Operationsverfahren bei Strahlenfolgen am Sigma und Rektum

Operationsverfahren	Literatur (n=388)	Chir. Klinik Tübingen (n=39)
permanenter Kunstafter ohne Resektion	49%	12 (=31%)
Resektion mit Anastomose	33%	15 (=38%)
Resektion ohne Anastomose (einschl. Rektumexstirpation)	14%	7 (=18%)
sonstige (temporärer Kunstafter, Bypass, Perforationsübernähung, direkter Fistelverschluß, Probelaparotomie, Netzresektion)	4%	5 (=13%)

Die Möglichkeit einer kontinenzerhaltenden Resektion am Sigma und Rektum hängt außer von der lokalen Operabilität auch vom Alter und Allgemeinzustand des Patienten ab. Unsere Patienten mit Resektion und Anastomose waren im Durchschnitt 50,8 Jahre alt, die Patienten mit Resektion ohne Anastomose 56,1 Jahre und die Patienten mit einem Kunstafter als einziger Therapie 59,7 Jahre. Nur eine Patientin aus der Gruppe der Resektionen mit Anastomose hatte ein Tumorrezidiv. Die günstige Resektionsrate bei unseren Kranken wird allerdings dadurch relativiert, daß nur bei 10 von 15 Patienten der Kunstafter auf Dauer verschlossen werden konnte. Damit ist

der Anteil der permanenten Kolostomien bei unseren Patienten mit 62% gleich hoch wie in der Literatur (mindestens 63%). Bei 2 unserer Patienten ohne Kunstafterrückverlegung kam es zur Anastomoseninsuffizienz, bei 2 Patientinnen rezidivierte eine Rektum-Scheiden-Fistel, und bei einer Patientin bestand noch eine tiefe Rektumstenose. Bei keiner Patientin konnte der Verschluß einer Rektum-Scheiden-Fistel mit Aufhebung der Kolostomie erreicht werden. Es liegen dagegen positive Erfahrungsberichte über die bereits erwähnten Rekonstruktionsmethoden nach PARKS (80) und BRICKER (10) bei insgesamt 57 Patienten vor (3.a, 11, 20, 67).

In Übereinstimmung mit den Zahlen aus der Literatur ist in unserem Krankengut die Resektionsrate bei Schäden am Ileum und proximalen Kolon höher als bei Schäden am Sigma und Rektum (Tübingen: 83% vs. 56%, Literatur: 73% vs. 47%).

f) Anus

Ulzera und Nekrosen der Analhaut entstehen hauptsächlich nach Bestrahlung von Karzinomen des Anus, des Analkanals und des Rektums. Leichtere Veränderungen (Teleangiektasien, Fibrosen) werden auch nach bestrahlten Genitalkarzinomen beobachtet (23, 24, 113). Da Analkarzinome selten sind und beim Rektumkarzinom die Strahlentherapie weniger häufig als bei anderen Tumoren eingesetzt wird, findet man auch schwere strahlenbedingte Veränderungen der Analgegend selten. Es gibt keine neueren deutsch- oder englischsprachigen Arbeiten über größere Patientenkollektive. LEMPERLE u. RADU (61) berichten über eine erfolgreiche Exzision von Strahlenulzera nach M. Bowen der Analregion bei einem Patienten. In 3 französischen Studien (36, 79, 81) werden Komplikationen nach Telekobalt- und oberflächlicher Isotopentherapie anorektaler Karzinome vorgestellt; auf die Therapie wird nicht eingegangen.

2 der 4 Tübinger Patienten wurden wegen einer Hautmetastase eines Rektumkarzinoms bzw. wegen eines Karzinoms des Analkanals mit Telekobalt bestrahlt, und bei beiden war vorher das Rektum exstirpiert worden. Die Dosen (50 Gy bzw. 73 Gy in 2 Serien) entsprechen etwa den Werten von ESCHWEGE u. Mitarb. (36). Die Bestrahlung der beiden Patienten mit perianalen Karzinomen erfolgte als Kontakttherapie mit

schnellen Elektronen. Hier betrugen die Dosen 54 und 78 Gy, PARTURIER-ALBOT (81) gibt Dosen bis 100 Gy an. Die Patientin, die 54 Gy erhalten hatte, entwickelte nur ein erbsgroßes Ulkus, das exzidiert und direkt verschlossen werden konnte. Bei den anderen 3 Patienten bildeten sich Ulzera oder Nekrosen von Markstück- bis Handtellergröße. Der Median der Latenzzeit lag bei 8 Monaten und unterschied sich damit ebenfalls nicht von Werten im Schrifttum (36). Ein Ulkus wurde nach Exzision durch eine Verschiebelappenplastik gedeckt. Bei einer Patientin wurde wegen erheblicher Defäkationsbeschwerden ein Querkolonkunstafter angelegt. Die 4. Patientin, die bereits einen Kunstafter hatte, wurde nach Entnahme einer PE nur konservativ behandelt, ohne daß es zur Abheilung ihres nekrotischen Ulkus kam. Damit wird bestätigt, daß die Therapie strahlenbedingter Hautulzera nur chirurgisch sein kann (4, 61).

2. Postoperative Komplikationen, Letalität

Die schwerwiegendste Komplikation nach Operationen am strahlengeschädigten Darm ist die Anastomoseninsuffizienz. Bei größeren Patientenkollektiven lag die Rate der Dehiszenzen zwischen 6 und 44% und betrug im Mittel 24% (18, 21, 29, 30, 32, 40, 48, 51, 52, 73, 77, 78, 82, 93, 94, 98, 103). Bei unseren Patienten kam es nach 38 Anastomosen zu 6 sicheren und 2 fraglichen Dehiszenzen, was einer Insuffizienzrate von 16 bis 21% entspricht. Eine Zusammenstellung aus der Literatur ergab 26 Dehiszenzen nach 62 Ileoileostomien (=42%), 5 Dehiszenzen nach 29 Ileokolostomien (=17%) und 10 Dehiszenzen nach 66 Kolokolostomien (=15%; 18, 21, 32, 40, 52, 73, 77, 78, 93, 94, 98, 103). Trotz der kleinen Fallzahl und der möglichen Heterogenität der Patientengruppen ist die niedrigere Dehiszenzrate nach Kolonsegmentresektionen nicht überraschend, da Patienten, die einer kontinenzerhaltenden Resektion am Kolon zugeführt werden, sich meistens doch in einem relativ guten Allgemeinzustand befinden. Für die Tübinger Patienten kann dieser Trend nicht ganz bestätigt werden, soweit die kleine Fallzahl überhaupt einen Vergleich erlaubt. Nach 3 Gastroenterostomien und 5 Ileoileostomien

kam es zu keiner Dehiszenz; dagegen entstanden 3 sichere und 2 fragliche Dehiszenzen nach 14 Ileohemikolektomien (21 bzw. 36%) sowie 3 Dehiszenzen nach 16 Kolonsegmentresektionen (19%). Bei den Kolonsegmentresektionen ist allerdings die Retraktion einer durchgezogenen Sigmaschlinge nach Hochenegscher Rektumresektion mitgezählt, die zwar zum Mißlingen des geplanten Fistelverschlusses führte, aber für die Patientin keine bedrohlichen Konsequenzen hatte.

Im ganzen erlitten 26 der 52 operierten Tübinger Patienten (=50%) postoperative Komplikationen. RUSSEL u. WELCH (94) beobachteten bei 40 Patienten eine Morbidität von 65%. Bei 12 Tübinger Patienten (=23%) war eine Reoperation erforderlich. In der hohen Komplikationsrate drückt sich aus, daß viele Patienten in einem schlechten Allgemeinzustand in chirurgische Behandlung kommen. Oft besteht schon zum Zeitpunkt der Operation eine lokalisierte oder diffuse Peritonitis. So sind septische Komplikationen mit Wundheilungsstörungen oder gar ausgedehnten Bauchwandsuppurationen häufig. Ebenso beeinträchtigen Fibrosierungen des Unterhautfettgewebes, wie sie nach Telekobalt-Bestrahlung relativ oft auftreten, die Wundheilung (82).

Weitere wichtige Komplikationen sind Darmperforationen, intraabdominale und retroperitoneale Abszesse, Fistelbildungen und Blutungen (27, 62, 72). Diese Komplikationen treten vor allem dann auf, wenn strahlengeschädigte Darmabschnitte nicht reseziert werden konnten.

PALMER u. BUSH (78) warnen vor der Hysterektomie im Zusammenhang mit dem Verschluß einer Rektum-Scheiden-Fistel, da häufig die Blase beschädigt wird und es zu kolovesikalen oder vesikokutanen Fisteln kommen kann. Alle 4 Tübinger Patientinnen, die bei allgemeinchirurgischen Eingriffen auch hysterektomiert wurden, erlitten derartige Komplikationen: zweimal bildete sich eine Blasen-Scheiden-Fistel, je einmal eine Ureter-Scheiden- und Blasen-Rektum-Fistel.

Die postoperative Letalität betrug bei 749 Patienten aus der Literatur 22% (3, 6, 18, 21, 23, 24, 27-30, 32, 37, 40, 44, 48, 51, 52, 62, 65, 66, 73, 77, 78, 82, 93, 94, 98, 103). Von unseren Kranken starben 11 (=21%) in der postopera-

tiven Phase. Die häufigsten Todesursachen sind Peritonitis und Sepsis (6, 30, 43, 62, 94), oft bei gleichzeitig bestehender Tumorkachexie (52, 82).

3. Risikofaktoren

Faktoren, die in der Bestrahlung selbst begründet sind, wie Dosis, Fraktionierung, Bestrahlungsdauer, Feldgröße, Strahlenqualität, Technik, lassen sich kaum beeinflussen, will man den Patienten nicht eine potentiell kurative Therapie vorenthalten. Die intrakavitäre Curietherapie ist mit besonderen Risiken behaftet (13, 72, 90). Von unseren 60 Patienten wurden mindestens 27 mit Radium behandelt.

Die Bedeutung der Hypertonie, der Arteriosklerose und anderer kardiovaskulärer Erkrankungen sowie des Diabetes mellitus als Risikofaktoren ist unbestritten (13, 16, 53, 27, 70). Alle diese Erkrankungen gehen früher oder später mit Gefäßschädigung und (oder) Minderdurchblutung bestrahlter Organe einher. Wenn sie erst nach der Strahlentherapie auftreten, können sie Symptome provozieren und zum raschen Fortschreiten der Strahlenkrankheit führen. Dies ist eine Erklärung für jahre- bis jahrzehntelange symptomfreie Latenzzeiten. Die meisten Autoren erkennen auch vorausgegangene Operationen und entzündliche Erkrankungen im Bestrahlungsgebiet, einschließlich Colitis ulcerosa und Divertikulitis, als Risikofaktoren an (16, 48, 84, 106). Dünne Patientinnen sollen häufiger Dünndarmschädigungen nach Bestrahlung von Genitalkarzinomen erleiden (70). Eine Zytostatikatherapie kann ebenfalls die Rate strahlenbedingter Komplikationen erhöhen (83), auch dann, wenn die Zytostatika erst Monate oder Jahre nach der Strahlentherapie gegeben werden (16). Bei Patienten, die schwere Frühreaktionen zeigen, treten Spätfolgen häufiger auf (90); Spätfolgen können sich aber auch ohne vorausgegangene akute Symptome entwickeln (94). Übergewicht wird nur selten als Risikofaktor angesehen (13). Auch die Bedeutung des Tumorstadiums und des Alters wird nicht einheitlich bewertet (9, 35).

Von unseren 60 Patienten waren bei 53 Risikofaktoren nachweisbar. Eine endgültige Bewertung dieser Faktoren wäre aber nur im Vergleich mit Patienten ohne Strahlenfolgen möglich.

Zusammenfassung

Es wird über 60 Patienten (50 Frauen, 10 Männer) im Alter von 16 bis 81 Jahren (Durchschnitt 57 Jahre) berichtet, die wegen Strahlenfolgen am Magen-Darm-Trakt in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen stationär behandelt wurden. 56 Patienten wurden zwischen dem 1.1.1968 und dem 31.12.1979 zur erstmaligen Behandlung aufgenommen.

Die Indikation zur Strahlentherapie war 28 mal ein Kollumkarzinom, 9 mal ein Blasenkarzinom, 8 mal ein Korpuskarzinom oder -sarkom und 4 mal ein Hypernephrom. Die übrigen Indikationen waren Tumoren des Anus, des Sigmoids und Rektums, des Ovars, des Hodens, des lymphatischen Systems und die Skeletmetastase eines Mammakarzinoms.

Von 52 Patienten mit Angaben zum Tumorstadium befanden sich 15 im Stadium I, 17 im Stadium II, 12 im Stadium III und 2 im Stadium IV; 6 Patienten wurden nur wegen Rezidiven oder Metastasen bestrahlt. 3 Patienten wurden wegen eines Rezidivs in einer 2. Serie bestrahlt.

32 Patienten wurden operiert und nachbestrahlt, 28 Patienten wurden primär strahlentherapeutisch behandelt. Bei 31 Patientinnen erfolgte eine kombinierte intrakavitäre und perkutane Bestrahlung. 25 Patienten wurden nur perkutan und 4 Patienten an der Körperoberfläche bestrahlt. Bei kombinierter intrakavitärer und perkutaner Bestrahlung betrug die durchschnittliche Radiumdosis 5086 mgeh (1920 bis 7480 mgeh) und die durchschnittliche perkutan applizierte Dosis 42,5 Gy (29,9 bis 60Gy). Bei ausschließlich perkutaner Bestrahlung war die Durchschnittsdosis 60,5 Gy (45 bis 100,5 Gy in 2 Serien). Von 46 Patienten hatten 22 akute Strahlenreaktionen am Gastrointestinaltrakt, die bei 8 eine Unterbrechung der Strahlentherapie erforderten.

2 Patientinnen mit malignem Lymphom hatten eine Strahlenösophagitis bzw. eine strahlenbedingte Magen-Bauchwand-Fistel. Bei 3 Patienten (2 mit Nieren-, einer mit Hodenkarzinom) war das Duodenum betroffen, bei einem zusätzlich das Ileum. 4 Patienten hatten nur Veränderungen am Ileum. Bei 14 Patientinnen waren sowohl Ileum als auch Kolon und (oder) Rektum geschädigt. Bei 47 Patienten war die Strahlenfolge

am Kolon und (oder) Rektum lokalisiert. 2 Patientinnen hatten Veränderungen an der linken Kolonflexur nach bestrahltem Hypernephrom. 9 Patienten hatten Strahlenfolgen nur am Sigma, 29 am Sigma und Rektum und 6 nur am Rektum. Strahlenfolgen am Anus zeigten sich bei 4 Patienten mit Anal- oder Rektumkarzinom.

17 Patienten hatten zusätzlich Veränderungen am Harntrakt. Bei 5 Patientinnen mit Kollum- oder Korpuskarzinom wurde eine Beckenfibrose gefunden.

Bei den meisten Patienten waren gleichzeitig mehrere Strahlenfolgen nachweisbar. Von 21 Patienten mit Strahlenfolgen am Dünndarm hatten 14 Adhäsionen, 9 eine Stenose, je 2 eine Wandnekrose, freie Perforation, ulzerierende oder erosive Enteritis und Fistelbildung sowie eine Patientin eine gedeckte Perforation. Die klinischen Symptome traten unmittelbar im Anschluß an eine Bestrahlungsserie, aber auch bis zu 10 Jahre später auf. Der Median der Latenzzeit für Dünndarmschädigungen lag bei 13 Monaten.

Von 47 Patienten mit Strahlenfolgen am Kolon und (oder) Rektum hatten 27 eine Stenose, 15 eine oder mehrere Fisteln, je 15 eine ulzerierende oder erosive Kolitis/Proktitis und Adhäsionen, 5 eine gering- oder mäßiggradige Kolitis/Proktitis, 4 eine gedeckte Perforation und je 2 eine Wandnekrose, freie Perforation und ein blutendes Rektumulkus. Der Median der Latenzzeit für Dickdarmschädigungen betrug 9 Monate (0 bis $17\frac{1}{2}$ Jahre).

Die Symptome bei Strahlenfolgen am Duodenum waren Erbrechen, obere gastrointestinale Blutung mit Schock, Schmerzen und Gewichtsabnahme. Von 7 Patienten mit Strahlenfolgen nur am Ileum hatten je 6 einen Ileus und abdominelle Schmerzen. Die Symptome bei 11 Patienten mit Strahlenfolgen gleichzeitig am Ileum und Kolon/Rektum waren 9 mal Schmerzen, 6 mal Erbrechen und je 5 mal Ileus und Diarrhö. Von 35 Patienten mit Strahlenfolgen nur am Kolon/Rektum hatten 20 Blutabgang aus dem Rektum, 17 Schmerzen, 11 Stuhlentleerung aus der Scheide, 10 Obstipation und je 9 Subileus, Gewichtsverlust und Tenesmen.

Die häufigste präoperativ durchgeführte Röntgenunter-

suchung bei Dünndarmschädigung war die Abdomenübersichtsaufnahme; bei 7 Patienten fanden sich 4 mal die Röntgenzeichen eines Ileus und einmal Luftsicheln unter dem Zwerchfell. Bei 23 Kolonkontrasteinläufen zeigte sich 19 mal eine Sigma- oder Rektumstenose.

23 Patienten wurden rektoskopiert und 5 koloskopiert. Nur eine Rektoskopie ergab einen Normalbefund.

52 Patienten wurden in 114 Sitzungen operiert (durchschnittlich 2,2 Eingriffe je Patient), davon 31 mehr als einmal. Nur bei 23 Patienten wurde präoperativ eine Strahlenfolge angenommen. Es erfolgten 99 allgemeinchirurgische und 15 urologische Operationen. 30 mal wurde ein Querkolonkunstafter angelegt, der nur 13 mal wieder verschlossen werden konnte. 8 mal wurde ein Sigmaanus angelegt, 7 mal ein Ileumanus (1 mal wieder verschlossen) und 2 mal ein Deszendensanus, in der Regel gleichzeitig mit einer anderen Operation. 6 mal erfolgte eine 3-zeitige Sigmaresektion, je 6 mal eine Rektosigmoidresektion von vorn (5 mal 2-zeitig, einmal 3-zeitig), eine Ileumsegmentresektion und Ileozökalresektion, je 4 mal der Verschluß einer Rektum-Scheiden-Fistel und eine Hemikolektomie rechts, je 3 mal eine Rektumexstirpation, Hartmannsche Resektion, Probelaparotomie und ileokolische Bypassoperation, je 2 mal eine vordere GE, Abszessinzision, Übernähung einer Perforation und Exzision eines Hautulkus. Nur einmal durchgeführt wurden ein Blindverschluß des Duodenums mit GE, die Interposition eines gegengeschalteten Ileumsegments zwischen Jejunum und Aszendens, die Resektion der linken Kolonflexur und eine Billroth-II-Resektion.

Nach 32 von 99 allgemeinchirurgischen Operationen kam es bei 26 Patienten (=50%) zu Komplikationen. 5 mal wurde Stuhlentleerung aus einer Operationswunde oder Drainageöffnung beobachtet, 5 mal eine Anastomoseninsuffizienz am Darm und je 2 mal eine Darmperforation und massive Blutung. 7 mal kam es zu Wundheilungsstörungen, 3 mal zum Rezidiv einer Rektum-Scheiden-Fistel und 7 mal zu weiteren Fistelbildungen.

11 Patienten (=21%) starben in der postoperativen Phase. Davon waren 5 tumorfrei.

Tab. 60: Strahlenfolgen nur am Dünndarm und an nicht-intestinalen Organen

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
B.E., 71 035270/79	2,3	stenosierende u. ulzerierende Duodenitis	Blindverschluß d. Duodenums, Gastrojejunostomie end-zu-seit	
Br.L., 59 070971/74	(1,0)	Adhäsionen d. Endileums	Umgehungsanastomose in Form einer Ileozökostomie (seit-zu-seit)	progress. Tu.wachstum +
Cr.E., 44 110744/72	0,2	Duodenalstenose	vordere GE mit Braunscher Fußpunktanastomose	+
K.W., 58 3937/70	0,1	Adhäsionen d. mittl. u. dist. Ileums, Stenose im dist. Ileum	Lösung von Adhäsionen am Dünndarm, Ileumsegmentresektion (distal)	+
M.G., 35 217409/76	(0,9)	1) Ureterstenose re. 2) Adhäsionen d. Endileums 3) gedeckte Perforation am Endileum; Beckenfibrose	1) Nierenfistelung re. 2) Umgehungsanastomose in Form einer Ileoaszendostomie 3) Ileohemikolektomie re., Sigmaanus	progress. Tu.wachstum +
S.A., 57 088773/79	(0,8)	Adhäsionen d. mittl. u. dist. Ileums, erosive Ileitis	Entfernung d. Restkolons u. Resektion d. Endileums, Anlage eines Ileostomas	progress. Tu.wachstum +
S.M., 24 169455/75	0,7 2,6	1) stenosierende Duodenitis; stenosierende Schwiele am Treitzschen Band 2) Perforation am terminalen Ileum 3) retroperitonealer Abszess in d. re. Flanke	1) vordere GE mit Braunscher Fußpunktanastomose; Auftrennung einer stenosierenden Schwiele am Treitzschen Band 2) Ileohemikolektomie re. 3) Abszessinzision an d. re. Flanke	2. u. 3. Op. auswärts

Tab. 61: Strahlenfolgen am Dünndarm, Dickdarm (einschl. Rektum) u. an nicht-intest. Organen

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
H.E., 47 178271/78	0,4	Rektumperforation, Wandfibrose am Ileum u. Sigma	1) QKKA, Übernähen einer Perforationsstelle am Rektum, Sigmatomie	Fernmetastase
			2) doppelläufiger Endileumanus, Neufixierung d. QKKA	+
H.G., 54 029610/77	0,4	Proktosigmoiditis u. Ileitis mit Stenosierung im Bereich d. rektosigm. Übergangs u. term. Ileums	Ileumsegmentresektion, Hartmannsche Resektion, gyn. Radikalop., endständiger Sigmaanus	
	0,8	Ileum-Rektum- u. Ileum-Scheiden-Fistel; ING: Abflußbehinderung li., Stauung re.		+
	1,4	V. a. Blasen-Scheiden-Fistel		
H.L., 54 222755/78	0,5	stenosierende u. ulzerierende Kolitis mit Ausdehnung vom Rektum bis ins Deszendens, stenosierende Ileitis	abdominosakrale Rektumexstirpation unter Mitnahme d. Sigmas u. Teilen u. Deszendens; Ileozökalresektion; Anlage eines Deszendensanus	progress. Tu.wachstum +
K.A., 54 058386/77	0	geringgradige Proktosigmoiditis, stenosierende Ileitis	1) Urethrotomia interna, Abszeßspaltung	
	0,5	Urethrastriktur	2) Eröffnung, Entleerung u. Drainage eines intraperitonealen Abszesses, Lösung von Adhäsionen zwischen den Ileumschlingen	
	1,6	Adhäsionen d. Ileums		
	1,7	suprapubischer Abszeß, Hydronephrose bds.	3) Ileozökalresektion, Rektosigmoidresektion, QKKA; Einlegen v. Ureterenkathetern transvesikal u. einer suprapubisch ausgeleiteten Harnblasenspülung, Verschluß der Blasenwand	
	1,9	intraperitonealer Abszeß		
	3,6	gedeckte Perf. d. Harnbl. u. d. Rektosigm. mit Abszedierung	4) QKKA-Verschluß	

Tab. 61 (Forts.): Strahlenfolgen am Dünndarm, Dickdarm u. an nicht-intest. Organen

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
h.P., 34 4613/65	0,9	Adhäsionen u. Stenose am Sigma; Adhäsionen des mittl. u. dist. Ileums	3-zeitige Sigmaresektion, Lösung von Adhäsionen am Ileum u. Sigma	QKKA in der Frauenklinik 3 J. nach KA-Verschluß kons. Behdgl. eines Ileus
Kr.K., 41 055972/77	0,5	Rektum-Scheiden-Fistel, Adhäsionen von Ileum u. Sigma, Beckenfibrose	1) Rektumexstirpation, Ileumsegmentresektion, endständiger Sigma-kA	
	0,7	Blasen-Scheiden-Fistel; Zökalwandnekrose, ulzerierende Kolitis, Ileitis mit Wandfibrose	2) Ileumblase 3) Ileozökalresektion 4) Aufhebung d. Ileumblase, Interposition eines gegengeschalteten Ileumsegments zw. Jejunum u. Aszendens, hintere GE u. trunkuläre Vagotomie, Ureterokutaneostomie re.	progress.Tu.-wachstum
	0,8	Insuffizienz beider Ureteroileostomien, Duodenalkompression durch retroperit. Entz.-reaktion, Insuffizienz d. Ileoaszendostomie		+
Li.M., 73 064181/79	8,8	1) Adhäsionen d. Ileums u. Sigmas; Stenose am dist. Ileum	1) Ileotransversostomie seit-zu-seit	1.Op. auswärts
	8,8	2) Rektum-Scheiden-Fistel	2) Lösen v. multipl. Adhäsionen, Hemikolektomie re. unter Ausleitg. d. term. Ileumschlinge u.d. li. Querkolons als endst. Stomata, Vernähen einer Sigmafistel	
	9,9	Ileum-Sigma-Scheiden-Fistel		+
	9,9	3) Perforation am oberen Ileum	3) Umstechung v. ven. Blutungen; Vernähen einer Dünndarmperforation	

M.J., 65 053937/79	7	Adhäsion d. dist. Ileums, Stenosen am mittl. u. dist. Ileum, Wandfibrose am Aszendens	Ileozökalresektion	
P.M., 72 4485/70	0 0,5 2,1	geringgradige Proktitis erosive Proktitis, geringgradige Kolitis u. Ileitis Adhäsionen u. Wandfibrose am mittl. u. dist. Ileum	1) Ileozökalresektion 2) Anlage eines Ileumafters	 +
S.C., 55 93/61	1,7	Adhäsionen d. Ileums, Wandnekrose am dist. Ileum; Wandfibrose d. Ileums, Zökums u. Sigmas; Ureterstenose re. Hydronephrose re., Hydroureter re.	1) Ileozökalresektion, Lösen von Adhäsionen am Ileum 2) Nierenfistelung re. 3) Boari-Plastik re. 4) Ureteronephrektomie re.	
	10,7	Rektum-Scheiden-Fistel	-	+
S.E., 39 292176/76	1,1 (2,5)	1) Adhäsionen d. mittl. u. dist. Ileums; Ileumwandnekrose 2) Adhäsionen d. Ileums u. Sigmas; Sigmastenose 3) Hydroureter, Hydronephrose re.	1) Ileumsegmentresektion 2) Ileumsegmentresektion, 3-zeitige Sigmaresektion, Lösen von Adhäsionen am Ileum 3) Nephrektomie re.	1.Op. auswärts progress. Tu.wachstum +
S.G., 57 101362/77	(13)	Rektosigmoidstenose, Adhäsionen u. Wandfibrose am dist. Ileum	1) QKKA-Anlage 2) Anteriorresektion, Lösen v. Adhäsionen am dist. Ileum	2.Ca. +
S.W., 61 291846/73	0,8	ulz. Sigmoiditis mit Stenose; Adhäsion v. Sigma u. Blase; geringgradige Proktitis; Ileumwandfibrose	3-zeitige Sigmaresektion (QKKA als Lippenfistel)	QK-Lippenfistel auswärts +
U.E., 58 13307/74	0,9	Adhäsionen d. mittl. u. dist. Ileums, Zökums u. Sigmoids; Sigmastenose; Beckenfibrose	1) Ileostomie 2) Hemikolektomie re., doppell. Deszendensanus	1.Op. auswärts +

Tab. 62: Strahlenfolgen nur am Deszendens und an der Haut

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
Ki.K., 16 176265/78	0,7	Stenose im Bereich d. li. Kolonflexur	1) Resektion d. li. Kolonflexur, Anlage eines doppelläufigen Ileumafters 2) Revisionslaparotomie, Neueinpflanzung des Ileumkunstafters 3) Ileumkunstafter-Verschluß	
W.C., 78 4768/68	17,5	Hautfistel, vom Deszendens ausgehend	QKKA-Anlage	+

Tab. 63: Strahlenfolgen nur am Sigma und Harntrakt

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
F.H., 56 3338/70	0,6	Sigmastenose mit Adhäsionen u. gedeckter Perforation; nekrotisierende Zystitis	1) QKKA-Anlage 2) Sigmaresektion	+
J.L., 61 3703/71	2,7	ulzerierende u. stenosierende Sigmoiditis; Zystitis	3-zeitige Sigmaresektion	2.Ca. +
L.H., 63 051500/77	2,3	Sigmastenose	-	
S.I., 54 126810/75	0,3	Sigmastenose; Hydronephrose bds. nach Anlage eines Ileum-Conduit bei Blasen-Ca.	1) QKKA-Anlage 2) Sigmaresektion; Ureteroileostomie 3) QKKA-Verschluß	3.Op. auswärts
W.G., 37 310727/73	2	Sigmastenose; Ureterstenose li.	3-zeitige Sigmaresektion	

Tab. 64: Strahlenfolgen nur am Sigma, Rektum und Harntrakt

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
Ba.L.,64 057738/77	0,5	ulzerierende, nekrotisierende u. stenosierende Proktosigmoiditis mit Adhäsionen u. gedeckten Perforationen	1) Anlage eines doppelläufigen Sigma-KA 2) Rektumexstirpation, endständiger Sigmakunstafter, gyn. Radikal-Op. 3) Nierenfistelung li.	progress. Tu.-wachstum
	0,7	Rektum-Scheiden-Fistel	4) Nephrektomie re.	+
	0,8	Ureter-Scheiden-Fistel li., Zystitis Hydronephrose re.		
D.E., 50 191787/80	0,8	Rektum-Scheiden-Fistel, ulzerierende Proktosigmoiditis	1) QKKA-Anlage 2) Abdominoperanale Rektumresektion, Resektion d. Kolons bis zur re. Flexur, Durchzug d. Aszendens zur Analmanschette mit Aszendorektostomie end-zu-end; Anlage eines doppelläufigen Endileumanus	
		Rezidiv d. Rektum-Scheiden-Fistel	3) Verschluß d. rektovaginalen Defekts durch transsphinkteren Zugang mit freier Kutisplastik, Anastomose d. Aszendens mit d. Analmanschette unter Analsphinkterrekonstruktion	
G.A., 71 049018/74	0,1	Stenose am rektosigm. Übergang bei Sigmadivertikulose	-	
G.K., 71 162620/78	0,7	blutendes Rektumulkus, Sigmastenose	1) QKKA-Anlage 2) gyn. Radikaloperation, Rektumresektion nach Hochenegg	Durchgez. Sigmaschl. retrahierte sich.
	1,2	Rektum-Scheiden-Fistel		
Hb.M.,56 218413/78	0,4	ulz., nekrot. u. sten. Proktosigmoiditis, Adhäsionen d. Sigmas; nekrotis. Zystitis	1) 2-zeitige Rektosigmoidresektion 2) transurethrale Elektroresektion	

Tab. 64 (Forts.): Strahlenfolgen nur am Sigma, Rektum und Harntrakt

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
H.H.,69 051462/74	1,3	Sigma-Rektum-Stenose, Blasen-Scheiden-Fistel	QKKA-Anlage	
Ht.M.,46 103004/77	0,5	erosive Proktitis, Stenose am rektosigmoidalen Übergang	1) 2-zeitige Rektosigmoidresektion 2) Fadenfistelexstirpation	
La.M.,74 320633/73	0,3	Rektumstenose bei 15cm		
	0,5	Rektumstenose bei 7cm; Sigmaadhäsionen	QKKA-Anlage	
M.F.,68 213578/76	0,5	Sigmastenose	Unterbauchlaparotomie, Anlage eines QKKA	
	1,5	Rektumperforation bei Kolonkontrasteinlauf		+
N.F.,51 99171/77	0,4	ulzerierende, stenosierende u. nekrotisierende Proktosigmoiditis mit gedeckter Perforation u.Adhäsionen; Hautulkus über dem Kreuzbein	1) Rektumresektion, modifiziert nach Hartmann 2) Boari-Plastik re.	
		Hydronephrose beiseits		
Ni.E.,70 150967/78	0,5	mäßiggradige Proktosigmoiditis bei Sigmadivertikulose	1) diagnostische Laparotomie mit QKKA-Anlage 2) QKKA-Verschluß	
P.E.,49 162337/78	0,8	ulzerierende Proktitis, Rektumstenose		progress. Tu.-wachstum +
	0,9	Rektum-Scheiden-Fistel, Adhäsionen d. rektosigmoidalen Übergangs	1) QKKA-Anlage 2) Probelaparotomie	

R.B.,77 64041/77	0,8	erosive Proktosigmoiditis	-	+
R.L.,66 10987/79	0,8	ulzerierende Proktosigmoiditis	-	
R.V.,51 12130/77	0,8	ulzerierende, stenosierende u. nekrotisierende Proktosigmoiditis	1) 2-zeitige Rektosigmoidresektion, gyn. Radikaloperation, Fistelverschluß durch Naht u. transsphinktere Anastomose nach Mason	
	0,9	Rektum-Scheiden-Fistel Rezidiv d. Rektum-Scheiden-Fistel	2) QKKA-Anlage 3) Fistelverschluß 4) QKKA-Resektion	
	5,8	Rektum-Blasen-Fistel, Hydronephrose re.	5) Anlage eines endständigen Dickdarmanus im li. Mittelbauch, blinder Verschluß d. Rektumstumpfes	
S.K.,68 646997/73	(25)	Adhasionen d. Sigmas u. Rektums Blasen-Scheiden-Fistel	(Nebenbefund bei Rektumexstirpation wegen Rektum-Ca., Mitentfernung des Uterus)	2.Ca. +
T.J.,78 208477/78	9,8	Rektumwandnekrose, Adhäsionen d. Rektosigmoids	Rektum- u. Rektosigmoidresektion nach Hartmann	
Wg.H.,66 172901/78	0,8	geringgradige Proktosigmoiditis	-	
Wi.H.,32 212792/78	0,4	ulzerierende, stenosierende u. nekrotisierende Proktosigmoiditis; Nierenfunktionsszintigramm: Abflußstörung bds.	2-zeitige Rektosigmoidresektion	
Z.G.,54 3105/70	0,8	Sigma-Rektum-Stenose, Adhäsion d. Sigmas Blasen-Scheiden-Fistel	1) QKKA-Anlage 2) Sigmaresektion	weiterhin Rektumstenose

Tab. 65: Strahlenfolgen nur am Rektum und Harntrakt

Patient, Alter, Krbl.Nr.	Latenz (J.)	Diagnose	Operation	Bemerkungen
B.J.,72 223263/78	0	ulzerierende Proktitis		
	0,6	Rektumstenose	-	progress. Tu.-wachstum +
	1,4	Rektum-Blasen-Scheiden-Fistel		
D.M.,81 160245/78	0,6	blutendes Rektumulkus	-	
G.R., 36 018473/77	0,2	Rektum-Scheiden-Fistel	QKKA-Anlage	progress. Tu.wachstum +
H.F., 63 125539/75	0,7	Rektum-Scheiden-Fistel	1) QKKA-Anlage	1.-3.Op. in Frauenklinik
		Prolaps u. QKKA	2)-4) QKKA-Neuimplantation	
	4,4	Blasen-Scheiden-Fistel		
	5,2	Blasen-Rektum-Fistel		
Na.E., 72 13811/77	0,5	Rektum-Scheiden-Fistel	1) QKKA-Anlage	1.Op. auswärts
	5,2	Rektum-Blasen-Fistel	2) Versuch eines plastischen Verschlusses einer Blasen-Rektum-Fistel mittels interponiertem Peritoneallappen	
		Blasen-Scheiden-Fistel	3) Uretero-Uretero-Kutaneostomie in Y-Form	
		Dehiszenz d.Anastomose	4) Revision d. Uretero-Uretero-Kutaneostomie	
		Urinextravasat, Abszess	5) Abszessinzision	
R.R., 72	1,0	Rektum-Scheiden-Fistel	QKKA-Anlage	

Tab. 66: Strahlenfolgen nur am Anus

Patient, Alter, Krbl.Nr.		Diagnose	Operation		Bemerkungen
Cz.E., 72 2005/69	0,3	Hautnekrose	QKKA-Anlage		+
P.B., 79 203572/76	1,1	Ulkus	Ulkusexzision		
R.G., 34 284220/73	0,8	Ulkus	Ulkusexzision, Verschiebelappenplastik	progress. Tu.-wachstum	+
W.M., 65 103292/75	0,5	nekrotisches Ulkus	Probeexzision	progress. Tu.-wachstum	+

Literaturverzeichnis

1. ALBRECHT, K.F.: Chirurgische Probleme nach Strahlentherapie: Urologie.
Langenbecks Arch. Chir. 355, 199-204 (1981).

2. AMMANN, R.: Diarrhoen.
In HEGGLIN/SIEGENTHALER: Differentialdiagnose innerer Krankheiten. Herausgegeben von W. SIEGENTHALER. 14. Aufl. Stuttgart: Thieme 1980.

3. ANSELINE, P.F., I.C. LAVERY, V.W. FAZIO, D.G. JAGELMAN, F.L. WEAKLEY: Radiation injury of the rectum. Evaluation of surgical treatment.
Ann. Surg. 194, 716-724 (1981).

4. BABAYAN, R.: Strahlenulkus der Haut und seine Therapie.
Röntgen-Bl. 30, 579-586 (1977).

5. BAER, U., H. LOCH, J. BAUKNECHT, R. SOUCHOU: Zur Problematik des Strahlenspätschadens am Darm nach Bestrahlung gynäkologischer Tumoren.
Zbl. Gynäkol. 102, 171-180 (1980).

6. BAER, U., BAUKNECHT, K.-J., R. SOUCHOU, C. VIEBAHN: Strahlenspätschäden am Darm. Klinik, Therapie und Prognose.
Münch. Med. Wschr. 123, 503-507 (1981).

7. BALTZER, J., C. KAUFMANN, K.G. OBER, J. ZANDER: Komplikationen bei 1092 erweiterten abdominalen Krebsoperationen mit obligatorischer Lymphonodektomie.
Geburtsh. Frauenheilk. 40, 1-5 (1980).

8. BOAL, D.K.B., P.E. NEWBURGER, R.L. TEELE: Esophagitis induced by combined radiation and Adriamycin.
Am. J. Roentgenol. 132, 567-570 (1979).

9. BOSCH, A., Z. FRIAS: Complications after radiation therapy for cervical carcinoma.
Acta Radiol. (Ther.) 16, 53-62 (1977).

10. BRICKER, E.M., W.D. Johnston: Repair of postirradiation rectovaginal fistula and stricture.
Surg. Gynecol. Obstet. 148, 499-506 (1979).

11. BRICKER, E.M., W.D. JOHNSTON, R.V. PATHWARDHAN: Repair of postirradiation damage to colorectum. A progress report.
Ann. Surg. 193, 555-564 (1981).

12. BRUNETON, J.N., X. FAURE, J. BOURRY, P. CHAVEL, M. ABBES, P. LECOMTE, J. DELMONT: A radiologic study of chronic radiation-induced injuries of the small intestine and colon.
Röfo 136, 129-132 (1982).

13. BURG, R., A. ABITBOL, A. CALANOG: Intestinal and anorectal complications of treatment for gynecologic malignancy.
Dis. Colon Rectum 22, 459-465 (1979).

14. BURN J.I.: Radiation duodenitis.
Proc. R. Soc. Med. 64, 395-396 (1971).

15. CHABORA, B.M., S. HOPFAN, R. WITTES: Esophageal complications in the treatment of oat cell carcinoma with combined irradiation and chemotherapy.
Radiology 123, 185-187 (1977).

16. CHACKO, D.C.: Considerations in the diagnosis of radiation injury.
JAMA 245, 1255-1258 (1981).

17. CHAITIN, H.: Colostomy in radiation-induced rectal stricture.
Dis. Colon Rectum 14, 145-146 (1971).

18. COCHRANE, J.P.S., J.R. YARNOLD, W.W. SLACK: The surgical treatment of radiation injuries after radiotherapy for uterine carcinoma.
Br. J. Surg. 68, 25-28 (1981).

19. COLCOCK, B.P., A. HUME: Radiation injury to the sigmoid and rectum.
Surg. Gynecol. Obstet. 108, 306-312 (1959).

20. COOKE, S.A.R., N.G. DE MOOR: The surgical treatment of the radiation-damaged rectum.
Br. J. Surg. 68, 488-492 (1981).

21. CRAM, A.E., N.W. PEARLMAN, P.R. JOCHIMSEN: Surgical management of complications of radiation-injured gut.
Am. J. Surg. 133, 551-553 (1977).

22. CUNNINGHAM, M.P., R. WILHOITE: Radiation-induced carcinoma of the transverse colon: report of a case.
Dis. Colon Rectum 16, 145-148 (1973).

23. DAHM, K.: Stenosen an Dünn- und Dickdarm nach Bestrahlung gynäkologischer Karzinome.
Geburtsh. Frauenheilk. 36, 1070-1075 (1976).

24. DAHM, K., A. KNIPPER, S. KÜGLER: Strahleninduzierte Stenosen des Sigma und Rektum.
chir. praxis 21, 397-404 (1976).

25. DALLÜGE, K.-H., H.-J. EICHHORN, J- HÜTTNER: Zur Schmerzbehandlung bei radiogenen Ösophagitiden mit "Tepilta".
Radiobiol. Radioth. 15, 613-617 (1974).

26. DANJOUX, C.E., W.D. RIDER, P.J. FITZPATRICK: The acute radiation syndrome. A memorial to William Michael Court-Brown.
Clin. Radiol. 30, 581-584 (1979).

27. DECOSSE, J.J., R.S. RHODES, W.B. WENTZ, J.W. Reagan, H.J. DWORKEN, W.D. HOLDEN: The natural history and management of radiation induced injury of the gastrointestinal tract.
Ann. Surg. 170, 369-384 (1969).

28. DEITEL, M., VASIC, V.: Major intestinal complications of radiotherapy.
Am. J Gastroenterol. 72, 65-70 (1979).

29. DEITEL, M., C. DEGANI, M.A. ALEXANDER: Major gastrointestinal problems after radiotherapy: Management and nutritional considerations.
Int. Surg. 62, 334-337 (1977).

30. DENCKER, H., J.E. JOHNSSON, G. LIEDBERG, S. TIBBLIN: Surgical aspects of radiation injury to the small and large intestines.
Acta Chir. Scand. 137, 692-695 (1971).

31. DENCKER, H., K.J. HOLMDAHL, A. LUNDERQUIST, H. OLIVECRONA, U. TYLEN: Mesenteric angiography in patients with radiation injury of the bowel after pelvis irradiation.
Am. J. Roentgenol. 114, 476-481 (1972).

32. DEVENEY, C.W., F.R. LEWIS JR., T.R. SCHROCK: Surgical management of radiation injury of the small and large intestine.
Dis. Colon Rectum 19, 25-29 (1976).

33. EDER, M.: Krebshäufigkeit.
In EDER, M.,P. GEDIGK (Hrsg.): Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie. 30. Aufl. Berlin: Springer 1977, 268-269.

34. EGGER, G., L. WITZEL: Strahlenschäden des Gastrointestinaltraktes.
Fortschr. Med. 92, 516-522 (1974).

35. EINHORN, N.: Frequency of severe complications after radiation therapy for cervical carcinoma.
Acta Radiol. (Ther.) 14, 42-48 (1975).

36. ESCHWEGE, F., N. BRETEAU, A. CHAVY, P. LASSER, P. WIBAULT, J. KAC: Affections iatrogènes de l'anus et du rectum. Complications de la radiothérapie transcutanée des épithéliomas du canal anal.
Gastroent. Clin. Biol. 3, 183-186 (1979).

37. FRIEDRICH, H., H. SCHRÖDER, H. HÜNICKE: Zur Problematik chirurgischer Komplikationen bei Radio- Enterokolitis.
Dtsch. Z. Verdau.- u. Stoffwechselkr. 41, 153-159 (1981).

38. FRÖHLICH, D., G. VIEWEG: Nebenwirkungen und Komplikationen nach Strahlentherapie maligner Nierentumoren.
Radiobiol. Radioth. 22, 55-62 (1981).

39. FROMMHOLD, W.: Chirurgische Probleme nach Strahlentherapie: Standpunkt des Strahlentherapeuten.
Langenbecks Arch. Chir. 355, 167-172 (1981).

40. GALLAND, R.B., J. SPENCER: Surgical aspects of radiation injury to the intestine.
Br. J. Surg. 66, 135-138 (1979).

41. GANZONI, A., K. RHYNER: Allgemeine Symptomatologie der chronischen Anämien.
In HEGGLIN/SIEGENTHALER: Differentialdiagnose innerer Krankheiten. Herausgegeben von W. SIEGENTHALER. 14. Aufl. Stuttgart: Thieme 1980, 4.5.

42. GOLDSTEIN, H.M., L.F. ROGERS, G.H. FLETCHER, G.D. DODD: Radiological manifestations of radiation-induced injury to the normal upper gastrointestinal tract.
Radiology 117, 135-140 (1975).

43. GRAUDINS, J.: Über Strahlenspätschäden am Dünndarm.
Langenbecks Arch. Chir. 324, 120-130 (1969).

44. GRAUDINS, J., H. REME: Strahlenschäden am Dünn- und Dickdarm.
Zbl. Chir. 100, 844-851 (1975).

45. HAK-HAGIR, A.: Zur Diagnostik und Therapie der urologischen Komplikationen nach Bestrahlung des Kollumkarzinoms.
Krankenhausarzt 51, 682-685 (1978).

46. HERRMANN, TH.: Klinische Strahlenbiologie.
Darmstadt: Steinkopff 1978.

47. HOTHEM, A.L., J.F. NEWSOME: Gastrocutaneous fistula following radiation therapy for seminoma of the testis.
Ann. Surg. 180, 323-328 (1974).

48. JOELSSON, I., L. RAF: Late injuries of the small intestine following radiotherapy for uterine carcinoma.
Acta Chir. Scand. 139, 194-200 (1973).

49. JOLIOT, A.Y., J.P. GERARD, D. VITAL DURAND, R. LEVRAT: Ulcérations gastro-duodénales post-radiothérapiques. Présentation de 4 cas.
Gastroent. Clin. Biol. 3, 873-878 (1979).

50. KAHR, E.: Die Strahlentherapie des Kollumkarzinoms.
Wien. klin. Wschr. 91, 1-7 (1979).

51. KELLUM, J.M. JR, B.M. JAFFE, T.R. CALHOUN, W.F. BALLINGER II: Gastric complications after radiotherapy for Hodgkin's disease and other lymphomas.
Am. J. Surg. 134, 314-317 (1977).

52. KINDHÄUSER, V., I. BOETTCHER, U. BADZIONG, G. STAUCH: Zur chirurgischen Behandlung von Komplikationen am Intestinaltrakt nach Strahlenbehandlung maligner Tumoren.
Fortschr. Med. 95, 1054-1058 (1977).

53. KINSELLA, T.J., W.D. BLOOMER: Tolerance of the intestine to radiation therapy.
Surg. Gynecol. Obstet. 151, 273-284 (1980).

54. KOSLOWSKI, L.: Ileus (Darmverschluß).
In KOSLOWSKI, L., W. IRMER, K.-A. BUSHE (Hrsg.): Lehrbuch der Chirurgie.
Stuttgart: Schattauer 1978, 611-613.

55. KOSLOWSKI, L.: Strahlenfolgen in der Chirurgie (Ed.).
Münch. Med. Wschr. 123, 637-638 (1981).

56. KOSLOWSKI, L. (Leiter): Rundgespräch: Probleme nach Strahlentherapie in der Chirurgie.
Langenbecks Arch. Chir. 355, 205-206 (1981).

57. KOSLOWSKI, L., W. NEUGEBAUER: Probleme nach Strahlentherapie in der Chirurgie.
Langenbecks Arch. Chir. 355, 173-179 (1981).

58. KOTT, I., I. URCA, H. KESLER: Gastrointestinal complications after irradiation.
Dis. Colon Rectum 14, 200-205 (1971).

59. KUCERA, H.: Bedeutung, Ergebnisse und Komplikationen der intrakavitären Kontakttherapie des inoperablen Zervixkarzinoms.
Geburtsh. Frauenheilk. 40, 313-318 (1980).

60. LACKNER, J., J. SCHRÖTER: Veränderungen am Duodenum nach 60-Co-Teletherapie von Hypernephromen.
Strahlentherapie 144, 691-696 (1972).

61. LEMPERLE, G., D. RADU: Die plastisch-chirurgische Dekkung von Strahlenulcera im Thorax- und Beckenbereich.
Langenbecks Arch. Chir. 355, 187-192 (1981).

62. LENNER, V.: Therapie von Strahlenfrüh- und Spätschäden des Darmes.
Dtsch. Med. Wschr. 105, 912-914 (1980).

63. LENNER, V., G. HOFMANN, V. DANIELS: Der Strahlenschaden des Dünn- und Dickdarms.
Leber Magen Darm 7, 92-96 (1977).

64. LENZ, P., R. MERIDIES, W. SCHMITZ: Urologische Behandlung von Schäden an der Harnblase nach gynäkologischer Strahlentherapie.
Z. Urol. Nephrol. 63, 411-416 (1970).

65. LINDAHL, F.: Intestinal injuries following irradiation for carcinoma of the uterine cervix and vesical carcinoma.
Acta Chir. Scand. 136, 725-730 (1970).

66. LOCALIO, S. A., A. STONE, M. FRIEDMAN: Surgical aspects of radiation enteritis.
Surg. Gynecol. Obstet. 129, 1163-1172 (1969).

67. LOPEZ, M.J., W.G. KRAYBILL, W.D. JOHNSTON, E.M. BRICKER: Postirradiation reconstruction of the rectum in a male.
Surg. Gynecol. Obstet. 155, 67-71 (1982).

68. MARKS, G.: Combined abdominotranssacral reconstruction of the radiation-injured rectum.
Am. J. Surg. 131, 54-59 (1976).

69. MARTINI, G.A.: Erkrankungen der Speiseröhre.
In RIECKER, G. (Hrsg.): Therapie innerer Krankheiten, 4. Aufl. Berlin: Springer 1980, 491-494.

70. MARUYAMA, Y., J.R. VAN NAGELL JR, J. UTLEY, J.C. PARKER, M.L. VIDER: Radiation and small bowel complications in cervical carcinoma therapy.
Radiology 112, 699-703 (1974).

71. MEYER, J.E.: Radiography of the distal colon and rectum after irradiation of carcinoma of the cervix.
Am. J. Roentgenol. 136, 691-699 (1981).

72. MORGENSTERN, L., R. THOMPSON, N. FRIEDMAN: The modern enigma of radiation enteropathy: sequelae and solutions.
Am. J. Surg. 134, 166-172 (1977).

73. MORTENSEN, E., T. NILSSON, S. VESTERHAUGE: Treatment of intestinal injuries following irradiation.
Dis. Colon Rectum 17, 638-643, 1974.

74. MUMENTHALER, M.: Neurologie.
7. Aufl. Stuttgart: Thieme 1982.

75. NEMETH, G., L. TAKACSI-NAGY, A. NASZALY, B. BONIFERT: Über die Spätschäden des Harnableitungssystems nach der Behandlung von Uteruskarzinomen.
Radiobiol. Radioth. 18, 677-682 (1977).

76. NEUGEBAUER, W., J. DURST: Strahlenschäden an Sigma und Rectum nach Collumcarcinom-Bestrahlung.
akt. chir. 15, 181-192 (1980).

77. OVERBECK, W., H. BIRZLE: Diagnose und Therapie der radiogenen Sigmastenose.
Therapiewoche 20, 1256-1260 (1970).

78. PALMER, J.A., R.S. BUSH: Radiation injuries to the bowel associated with the treatment of carcinoma of the cervix.
Surg. 80, 458-464 (1976).

79. PAPILLON, J., J.F. MONTBARBON, J.P. GERARD, J.L. CHASSARD: Les radionécroses après curiethérapie des carcinomes épidermoides de l'anus. Méthodes actuelles d'irradiation.
Gastroent. Clin. Biol. 3, 193-198 (1979).

80. PARKS, A.G., C.L.O. ALLEN, J.D. FRANK, J.F. MC PARTLIN: A method of treating postirradiation rectovaginal fistulas.
Br. J. Surg. 65, 417-421 (1978).

81. PARTURIER-ALBOT, M.: Complications de la radiothérapie de contact des tumeurs ano-rectales.
Gastroent. Clin. Biol. 3, 199-206 (1979).

82. PATTERMANN, M., G. ZIMMERMANN, H. KLOZENBÜCHER, A. TROST, H. WACLAWICZEK: Zur chirurgischen Therapie aktinischer Darmläsionen.
Wien. Med. Wschr. 128, 546-549 (1978).

83. PHILLIPS, T.L., M.D. WHARAM, L.W. MARGOLIS: Modification of radiation injury to normal tissues by chemotherapeutic agents.
Cancer 35, 1678-1684 (1975).

84. POTISH, R.A., T.K. JONES, S.H. LEVITT:Factors predisposing to radiation-related small-bowel damage.
Radiology 132, 479-482 (1979).

85. PROPST, A.: Osteoporose als Folge hochdosierter Bestrahlung.
In EDER, M., P. GEDIGK (Hrsg.): Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie. 30. Aufl. Berlin: Springer 1977, 767.

86. QUAN, S.H.: Factitial proctitis due to irradiation of the cervix uteri.
Surg. Gynecol. Obstet. 126, 70-74 (1968).

87. ROGERS, L.F., H.M. GOLDSTEIN: Roentgen manifestations of radiation injury to the gastrointestinal tract.
Gastrointest. Radiol. 2, 281-291 (1977).

88. ROSWIT, B.: Complications of radiation therapy: the alimentary tract.
Semin. Roentgenol. 9, 51-63 (1974).

89. ROSWIT, B., D.C. WHITE: Severe radiation injuries of the lung.
Am. J. Roentgenol. 129, 127-136 (1977).

90. ROSWIT, B., S.J. MALSKY, C.B. REID: Severe radiation injuries of the stomach, small intestine, colon and rectum.
Am. J. Roentgenol. 114, 460-475 (1972).

91. ROTTE, K.H., A. LESSEL, H.-J. EICHHORN: Zur Röntgendiagnostik des bestrahlten Ösophagus.
Radiobiol. Radioth. 15, 561-572 (1974).

92. RUBIN, P.: The radiographic expression of radiotherapeutic injury: an overview.
Semin. Roentgenol. 9, 5-13 (1974).

93. RUEBE, W., K. SEEGELKEN: Dickdarmstenosen nach Bestrahlung von Nierentumoren.
Strahlentherapie 147, 63-68 (1974).

94. RUSSELL, J.C., J.P. WELCH: Operative management of radiation injuries of the intestinal tract.
Am J. Surg. 137, 433-442 (1979).

95. SAUER, R.: Prophylaxe und Therapie von Strahlenfolgen. Fortschr. Med. 98, 736-739 (1980).

96. SCHERER, E.: Strahlentherapie. Eine Einführung in die radiologische Onkologie. Unter Mitarbeit von J. RASSOW und C. STREFFER. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme 1981.

97. SCHIER, J.: Strahlenschädigung des Darmes mit Ileuskomplikation. Therapiewoche 20, 1261-1265 (1970).

98. SCHMITT, E.H., R.E. SYMMONDS: Surgical treatment of radiation induced injuries of the intestine. Surg. Gynecol. Obstet. 153, 896-900 (1981).

99. SCHUMANN, J.W.; H.-J. FRISCHBIER: Die Auswirkung einer hochdosierten postoperativen Telekobaltbestrahlung auf den Ureter. Strahlentherapie 144, 148-155 (1972).

100. SHERMAN, L.F., K.A. PREM, N.M. MENSHEHA: Factitial proctitis: a restudy at the university of Minnesota. Dis. Colon Rectum 14, 281-285 (1971).

101. SMITH, J.S. JR., H.E. MILFORD: Management of colitis caused by irradiation. Surg. Gynecol. Obstet. 142, 569-572 (1976).

102. SPECHTER, H.-J.: Chirurgische Probleme nach Strahlentherapie: Gynäkologisches Referat. Langenbecks Arch. Chir. 355, 193-197 (1981).

103. STUART, M., D.G. FAILES, M.J. KILLINGBACK, C. DE LUCA: Irradiation injuries of the large intestine. Dis. Colon Rectum 23, 94-97 (1980).

104. SWAN, R.W., W.C. FOWLER, R.C. BORONOW: Surgical management of radiation injury to the small intestine. Surg. Gynecol. Obstet. 142, 325-327 (1976).

105. UNDERWOOD, P.B., M.H. LUTZ, D.L. SMOAK: Ureteral injury following irradiation therapy for carcinoma of the cervix. Obst. Gyn. 49, 663-669 (1977).

106. VAN NAGELL, J.R., J.C. PARKER, Y. MARUYAMA, J. UTLEY, W.D. HAGER, E.S. DONALDSON, E.G. WOOD: The effect of pelvic inflammatory disease on enteric complications following radiation therapy for cervical cancer. Am. J. Obstet. Gynecol. 128, 767-771 (1977).

107. VAUBEL, E., K. GORKISCH: Behandlung von Strahlenschäden: plastisch-chirurgische Probleme. diagnostik 13, 304-307 (1980).

108. VERGAU, W., G. BÜRKLE, R. HERZER, P. SADOWSKI: Dünndarmschädigung bei Telekobalt-Pendelbestrahlung der Nierenregion. Strahlentherapie 144, 697-712 (1972).

109. VOGEL, H.: Röntgendiagnostik nach Eingriffen am entzündeten Darm und nach Bestrahlung.
Radiol. diagn. 21, 472-478 (1980).

110. WAGNER, H.: Strahlenfolgen am Bewegungsapparat.
Langenbecks Arch. Chir. 355, 181-185 (1981).

111. WANITSCHKE, R., K. EWE, P. BROCKERHOFF, P. HÖHN, J. KUTZNER, M. BART, J. MICHEL: Klinische, endoskopische und histologische Aspekte der Strahlenproktitis.
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 84, 1022-1025 (1978).

112. WEHBE, S.: Duodenalstenosen nach Bestrahlung der Nierenregion wegen Malignom. Bericht über 4 Fälle.
Röfo 129, 421-424 (1978).

113. WELLWOOD, J.M., B.T. JACKSON: The intestinal complications of radiotherapy.
Br. J. Surg. 60, 814-818 (1973).

114. ZAREMBOK, I., K.C. BRACE: Aorto-duodenal fistula following abdominal irradiation for Hodgkin's disease. A case report.
J. Can. Assoc. Radiol. 23, 267-268 (1972).

3.a ATHANASIADIS. S., J. GIRONA: Die abdomino-endorectale Resektion mit peranaler Anastomose bei der Behandlung der radiogenen Rectumschäden.
Langenbecks Arch. Chir. 356, 51-59 (1982).

Lebenslauf

Am 13. Dezember 1956 wurde ich in Stuttgart als Sohn des Steuerberaters Otto Welker und seiner Ehefrau Martha Welker geb. Schwab geboren. Von 1963 bis 1966 besuchte ich in Stuttgart die Grundschule, von 1966 bis 1975 das Eberhard-Ludwigs-Gymnasium. Am 31. Mai 1975 erhielt ich dort das Reifezeugnis.

Vom Wintersemester 1975/76 bis zum Wintersemester 1982/83 studierte ich Medizin, vom Wintersemester 1975/76 bis zum Sommersemester 1976 an der Universität Hohenheim, vom Wintersemester 1976/77 bis zum Sommersemester 1977 an der Universität Freiburg im Breisgau und seit dem Wintersemester 1977/78 an der Universität Tübingen. Am 5. Oktober 1982 legte ich in Tübingen den schriftlichen Teil und am 2. November 1982 in Stuttgart den mündlichen Teil des Dritten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung ab. Am 18. November 1982 wurde mir die Approbation als Arzt erteilt.

Seit April 1983 leiste ich meinen Grundwehrdienst als Truppenarzt bei der Luftlandebrigade 25 in Calw ab.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45